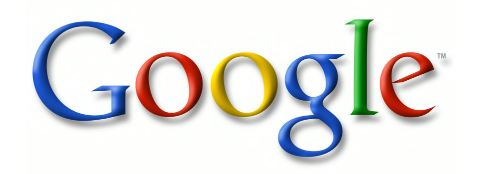
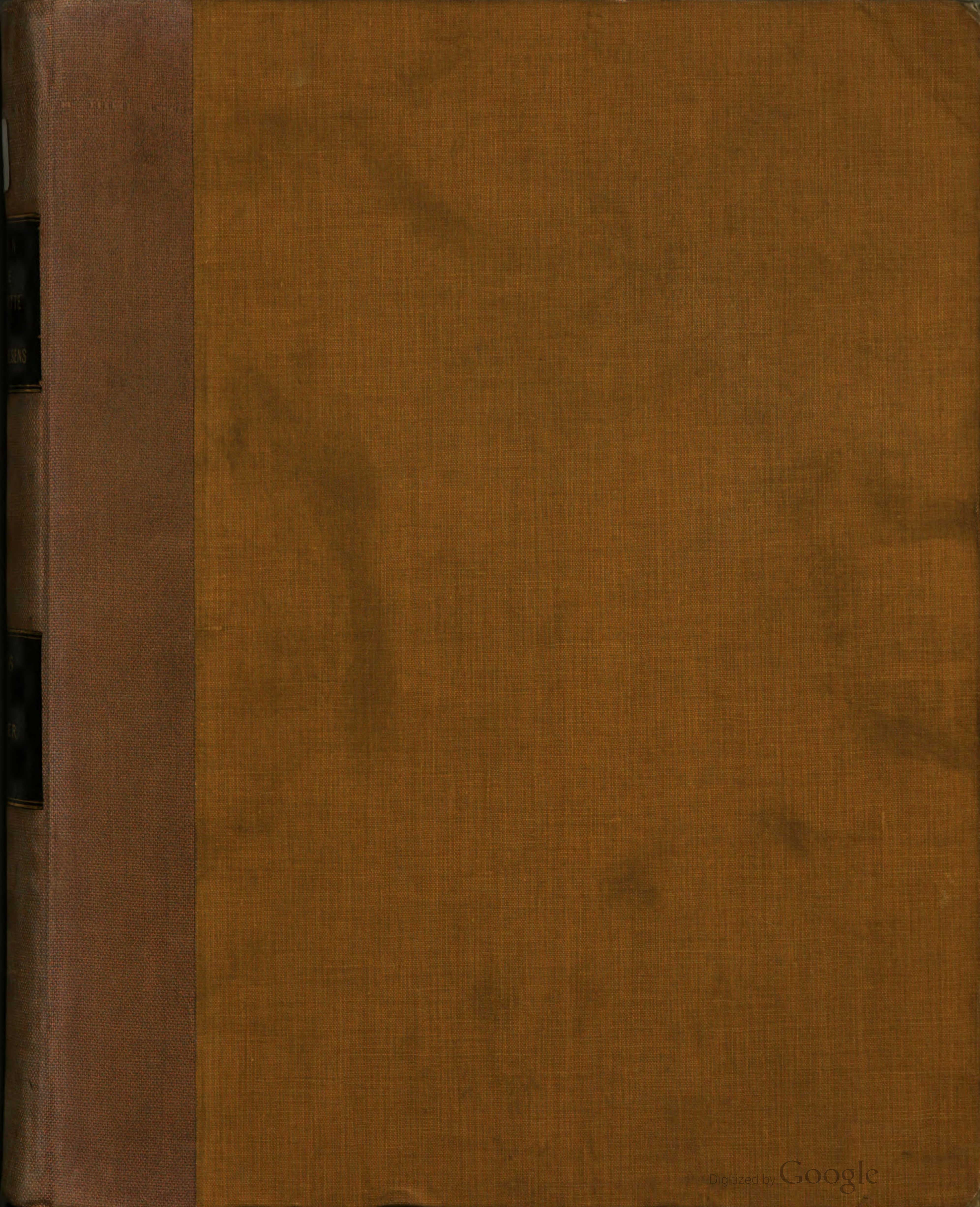




ORGAN

FÜR DIE

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

BEGRÜNDET

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. **G. Barkhausen,**

Geheimem Regierungsrate,

Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. **F. Rimrott,**

Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

EINUNDSIEBENZIGSTER JAHRGANG.

NEUE FOLGE. DREIUNDFÜNFZIGSTER BAND.

1916.

MIT 61 TAFELN UND 353 TEXTABBILDUNGEN.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1916.



I. Sach-Verzeichnis.

1. Übersicht.

2. Einzel-Aufführung.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

7. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

A. Bahn-Unterbau.

B. Brücken.

a. Allgemeines.

b) Beschreibung von Brücken.

c) Aufstellung und Erhaltung von Brücken.

C. Tunnel.

8. Oberbau.

9. Bahnhöfe und deren Ausstattung.

11. Signalwesen.

12. Betrieb in technischer Beziehung.

13. Besondere Eisenbahnarten.

a. Elektrische Bahnen.

b) Hochbahnen.

c) Stadtbahnen.

d) Untergrundbahnen.

14. Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen

15. Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

16. Bücherbesprechungen.

	Jahrgang	Seite	Anzahl der Textabb.	Zeichnungen Tafel	Zeichnungen Abb.
** **Berichte der Schweizerischen Studienkommission** für elektrischen Bahnbetrieb. Redigiert vom Generalsekretär Prof. Dr. Wyssling. Heft 4. II. B) Allgemeiner Vergleich der Eigenschaften und Eignung der verschiedenen Systeme elektrischer Traktion	1916	126		—	
** **Bestimmungen** für Ausführung von Bauwerken aus Beton. Aufgestellt vom deutschen Ausschusse für Eisenbeton. Oktober 1915	1916	74			—
** **Bestimmungen** für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton. Aufgestellt vom deutschen Ausschusse für Eisenbeton, Oktober 1915	1916	74	—		
** **Brückenanlage.** Die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer .... von Dr. techn. R. Schönhöfer, Professor des Brückenbaues an der Technischen Hochschule in Braunschweig	1916	392	—	—	
** **Deutsche Industrien und der Krieg.** III. Teil. Verarbeitende Industrien (chemische und mechanische) und Verkehrswesen. Von Dipl.-Ing. K. Baritsch	1916	192		—	—
** **Eisenbahnanschlüsse** und Anschlußbahnhöfe von Dr.-Ing. E. h. A. Schröder	1916	274	—	—	—
** **Eisenbahnbau.** Grundzüge des ....es. II. Teil. Telegraph, Fernsprecher und andere Schwachstromanlagen von Dipl.-Ing. Professor W. Kochenrath	1916	192	—	—	—
** **Eisenbahntechnik der Gegenwart.** Die .... Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weiß. Band I, zweiter Abschnitt: Die Eisenbahn-Werkstätten. Zweite umgearbeitete Auflage	1916	290	—		
** **Eisenbahntechnik der Gegenwart.** Die .... Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weiß. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Zweiter, Schluß-Teil	1916	108		—	—
** **Eisenbahn-Werkstätten.** Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weiß. Band I, zweiter Abschnitt: Die .... Zweite umgearbeitete Auflage	1916	290	—	—	—
** **Elektrizitätslehre.** Die Grundlagen der .... und die elektromagnetischen Eisenbahneinrichtungen von E. Gollmer	1916	208		—	—
** **Geschäftsanzeigen** mit technischen Beschreibungen. I. Paul Hardegen und G. Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H.	1916	372	—		
** **Geschäftsanzeigen.** Steilrohrkessel, Hochleistungskessel. Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff, Hannover-Linden	1916	392	—		—
** **Geschäftsberichte und statistische Nachrichten** von Eisenbahnverwaltungen. Graphisch-statistischer Verkehrs-Atlas der Schweiz. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. 1915	1916	74	—	—	—
** **Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen** bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohlen. Preisaufgabe des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure. Bearbeitet von Dr. W. Scheuer, Dipl.-Ing.	1916	40	—	—	—
** **Grundlagen der Elektrizitätslehre.** Die .... und die elektromagnetischen Eisenbahneinrichtungen von E. Gollmer	1916	208	—	—	—
** **Grundzüge des Eisenbahnbaues.** III. Teil. Telegraph, Fernsprecher und andere Schwachstromanlagen von Dipl.-Ing. Professor W. Kochenrath	1916	192	—	—	—
** **Hermann v. Budde,** Staatsminister und Minister der öffentlichen Arbeiten. Aufzeichnungen und Erinnerungsblätter, gesammelt und niedergeschrieben von seinem treuesten Freunde und Lebenskameraden	1916	142	—	—	—
** **Holz als Baustoff.** Das ...., sein Wachstum und seine Anwendung zu Bauverbänden. Den Bau- und Forstleuten gewidmet von G. Lang	1916	108	—	—	—
** **Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Literatur.** Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von H. Rieser	1916	20	—	—	—
** **Jahresbericht.** Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. 1914	1916	290	—	—	—
** **Katechismus** für den Schaffner- und Bremser-Dienst. Ein Lehr- und Nachschlage-Buch für Schaffner bei Personenzügen und bei Güterzügen (Bremser), Wagenaufseher, Wagenmeister und deren Anwärter. Von Geh. Baurat † E. Schubert. Sechste Auflage, nach den neuesten Vorschriften ergänzt durch A. Denicke	1916	158	—	—	—
** **Klar Deck überall.** Deutsch-Seemännisches von G. Goedel	1916	240	—	—	—
** **Kolonialbahnen.** Die .... mit besonderer Berücksichtigung Afrikas. Von F. Baltzer	1916	412	—	—	—
** **Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe.** Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weiß. Band V: .... Zweiter, Schluß Teil	1916	108	—	—	—
** **Lokomotiven.** Neuerungen an .... der preußisch-hessischen Staatseisenbahnen. Erweiterte Ausarbeitung eines im Vereine deutscher Maschineningenieure am 13. XII. 1912 gehaltenen Vortrages von G. Hammer	1916	412	—	—	—
** **Maschinenlehre.** Die .... der elektrischen Zugförderung. Eine Einführung für Studierende und Ingenieure von Dr. W. Kummer	1916	354	—	—	—
** **Maschinenzeichnen.** Regeln für die Ausführung technischer Zeichnungen des Maschinenbaues. Von Dipl.-Ing E. Götz. Mit einem Geleitworte von P. von Lossow,	1916	392	—	—	—
** **Materialprüfungsamt.** Königliches .... der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. Jahresbericht 1914	1916	290	—	—	—
** **Moderne Vorkalkulation.** Die .... in Maschinenfabriken. Handbuch zur Berechnung der Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen auf Grund der Laufzeitberechnung nach modernen Durchschnittswerten: für den Gebrauch in der Praxis und an technischen Lehranstalten von M. Siegerist, unter Mitarbeit von F. Bork	1916	158	—	—	—
** **Nebenerzeugnisse.** Gewinnung und Verwertung von ....n bei der Verwendung von Stein -und Braun-Kohlen. Preisaufgabe des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure. Bearbeitet von Dr. W. Scheuer, Dipl.-Ing.	1916	40	—	—	—
** **Neuere Methoden zur Statik** der Rahmentragwerke und elastischen Bogenträger. Von Ingenieur A. Strassner	1916	412	—	—	—

II. Namen-Verzeichnis.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)

T.

W.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 1. Heft. 1916. 1. Januar.

Die Fortschritte im elektrischen Vollbahnwesen.

G. Soberski, Königl. Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

Zur Ergänzung früherer Mitteilungen*) sollen die nachfolgenden einen Überblick über die neuerdings entstandenen Ausführungen, Fortschritte und Anschauungen bezüglich der elektrischen Vollbahnen geben.

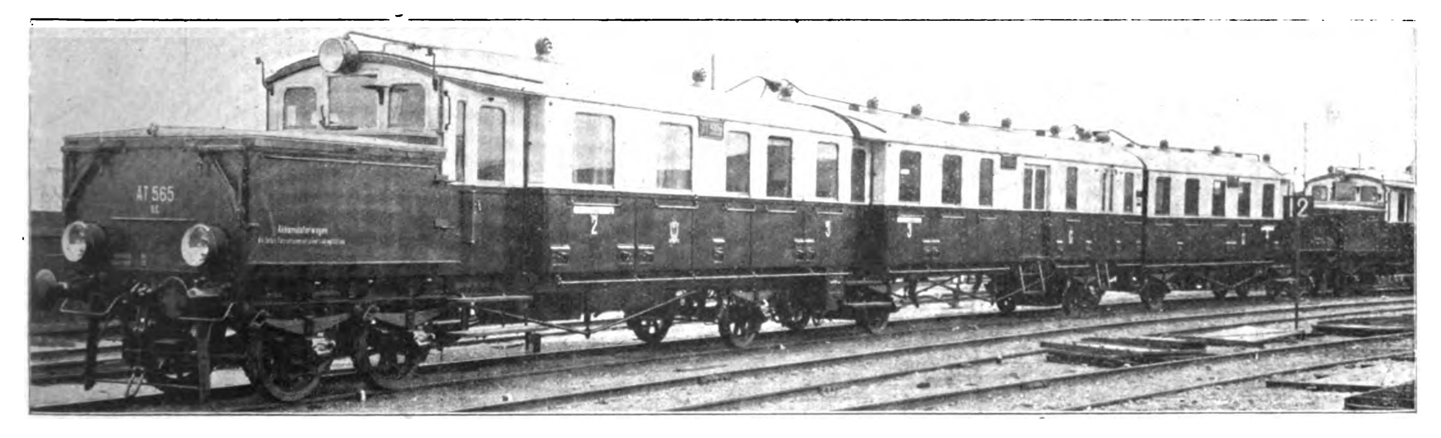
I. Triebwagen.

Die Speichertriebwagen haben unter Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Speicher eine immer weitergehende Verwendung gefunden, so dafs jetzt allein auf den preufsisch-hessischen Staatsbahnen etwa 200 solcher Wagen in Benutzung sind und jährlich etwa 6 000 000 Nutzkilometer leisten.

Die Fortschritte im Baue der Speicher haben gestattet, den Fahrbereich und das Fassungsvermögen der Wagen zu vergröfsern; so ist man mit Bleispeichern zu einem Fahrbereiche von 180 km auf ebener Strecke und zu dreiteiligen Zügen für 167 Fahrgäste oder für 120 Fahrgäste und Gepäck und Post gelangt, ohne die durch den Achsdruck gezogene Grenze zu erreichen. Mit Speichern aus positiven und negativen Masseplatten dürfte sich der Fahrbereich noch wesentlich vergröfsern lassen. Bei den dreiteiligen Zügen werden die Bleispeicher entsprechend der früher beschriebenen Anordnung bei den Doppeltriebwagen in besonderen Vorbauten auf dem ersten und letzten Zugteile untergebracht und diese dreiachsig ausgebildet, während der mittlere Zugteil nur von zwei Achsen getragen wird; die Triebmaschinen treiben entweder die Achsen dieses mittlern Zugteiles oder die hinteren Achsen der die Speicher tragenden äufseren Wagen, die Verbindung der Zugteile erfolgt durch Kurzkuppelung. (Textabb. 1.)

Abb. 1. Dreiteiliger Triebwagenzug mit Bleispeichern, Siemens-Schuckert-Werke.





Neben den Bleispeichern sind auch Edison-Speicher für Vollbahnzwecke zur Anwendung gekommen. Bei diesen besteht der Plattensatz nicht aus Blei, sondern aus vernickeltem Eisenbleche; als Säure dient geruchlose Kalilauge von 21 %, und als wirksame Masse ist auf der positiven Seite Nickelhidroxid mit Zusatz von Grafit oder metallischen Nickelflocken, auf der negativen Eisenoxid mit einer Beimischung von Quecksilberoxid verwendet.

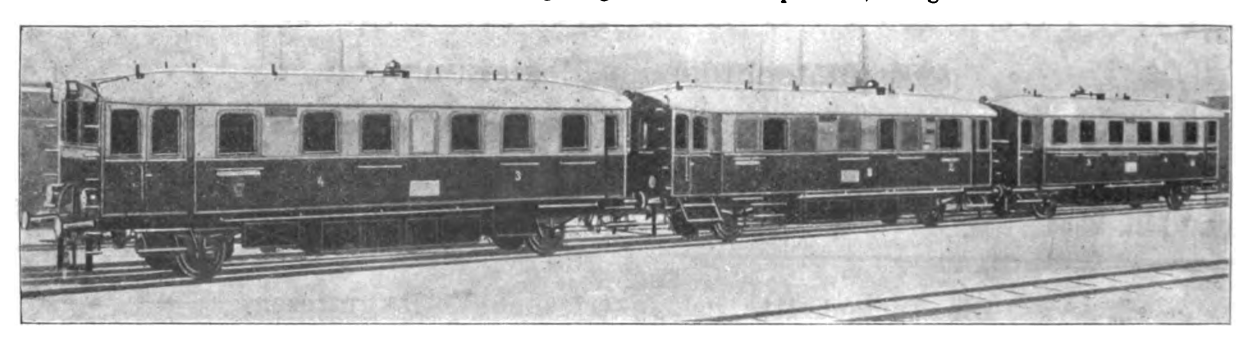
Wenn auch die mittlere Entladespannung einer solchen Zelle bei Entladung mit der für Dauerbetrieb zulässigen Stromstärke nur 1,23 Volt beträgt, also bedeutend kleiner ist als bei den gewöhnlichen Bleizellen, so ergibt doch der Edison-Speicher bei gleicher Leistung eine nicht unwesentliche Gewichtersparnis, da bei ihm das schwere Blei ganz vermieden ist und er auch kurzzeitig sehr starke Ladungen und Entladungen verträgt, also geringeres Fassungsvermögen für den gleichen Dienst erfordert.

Diese Vorzüge und der Fortfall der Säuredämpfe bei der Ladung und Entladung wegen der Verwendung einer alkalischen Flüssigkeit gestatten auch, von der Anordnung besonderer Wagenvorbauten für die Aufnahme der Speicher abzusehen und diese

*) Organ 1912, S 276, 294, 307.

wieder unter die Wagen zu hängen, was zu einer Verkürzung der Baulänge und damit zur Verbilligung der Wagen führt. Die Anschaffungs- und Erhaltungs-Kosten der Edison-Speicher sind allerdings höher, als die der Bleispeicher. Textabb. 2 stellt einen solchen dreiteiligen Triebwagenzug der preufsisch-hessischen Staatsbahnen dar; der Zug ist aus drei gekuppelten Einzelwagen gebildet; die Endwagen haben nur einen Führerstand, der Mittelwagen jedoch zwei, damit bei geringem Verkehre einer der

Abb. 2. Dreiteiliger Triebwagenzug mit Edison-Speichern, Bergmann.



äufseren Wagen abgehängt werden kann. Jeder Wagen ist mit Triebmaschine und Speicher ausgerüstet, so dafs beliebig viele Triebwagen zu einem Zuge vereinigt werden können. Jeder Teil des in vier Teile zerlegten Speichers ist zur Erleichterung der Beaufsichtigung auf einem auf Rollen laufenden Roste herausziehbar angeordnet.

Die Gewichtersparnis bei den Triebwagen mit Edison-Speichern macht diese auch noch auf Steigungen verwendbar, auf denen die mit Bleispeichern wegen der zu grofsen toten Last unmöglich wären.

Zwecks Verbilligung hat man auch bei den Speichertriebwagen die Rückgewinnung von Strom auf Gefällen versucht. Zunächst hat man hierfür vierachsige Wagen mit vier dauernd nebeneinander geschalteten Nebenschlufs-Triebmaschinen verwendet, dabei zur Vermeidung des teuern Vorschaltens von Widerständen beim Anfahren die Speicher in acht Gruppen geteilt und beim Anfahren durch einen besondern Schalter nach und nach zugeschaltet, so dafs die Klemmenspannung der Triebmaschinen allmälig anwuchs und die Anfahrstromstärken der Nebenschlufs-Triebmaschinen abnahmen. Diese Anordnung macht jedoch eine sehr weitgehende elektrische Ausrüstung der Wagen erforderlich, auch ist es schwierig, mehrere Nebenschlufs-Triebmaschinen in Nebenschaltung auf gleiche Belastung zu bringen.

Eine wesentliche Verbesserung brachte die für Speichertriebwagen mit Stromrückgewinnung von den Siemens-Schuckert-Werken hergestellte Nebenschlufs-Triebmaschine, für die der Aufbau und die Achsanordnung der Wagen mit Hauptstrom-Triebmaschinen unverändert beibehalten werden kann; jeder Wagen erhält nur eine Trieb-

Abb. 3. Schaltbild für die Bergmann-Triebwagen mit Edison-Speichern.

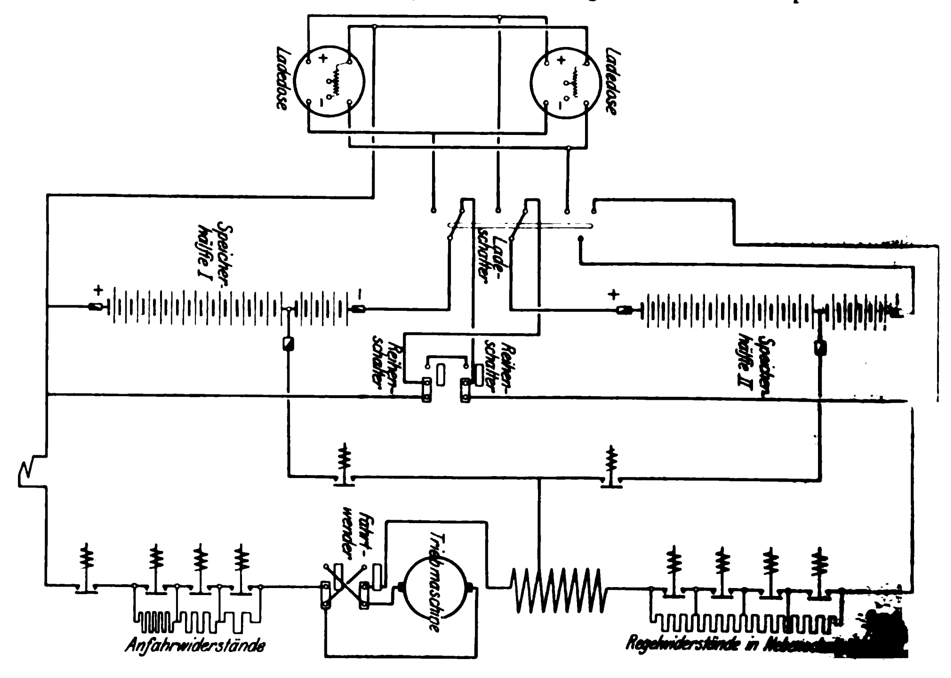
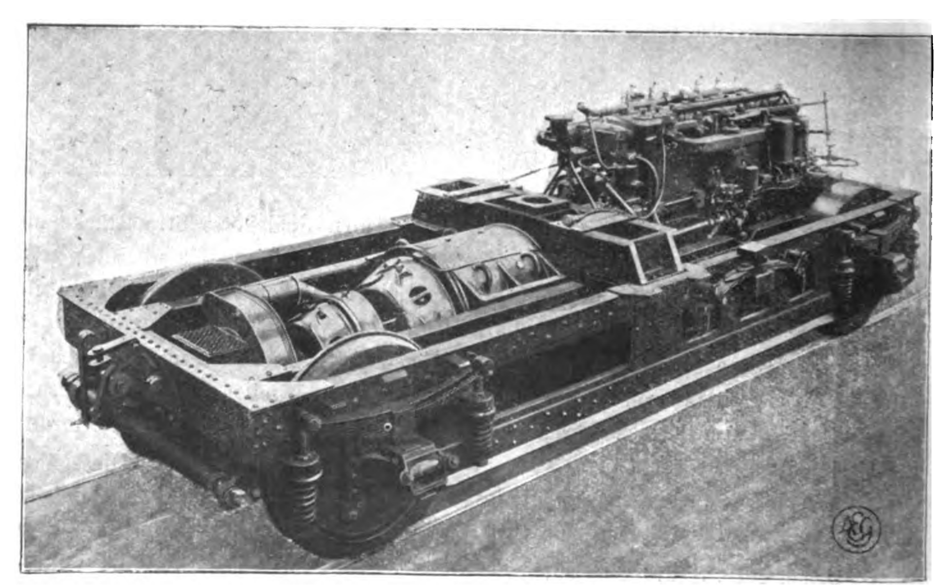


Abb. 4. Maschinen-Triebgestell eines benzol-elektrischen Triebwagens für Vollbahnen, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



maschine, der Speicher wird in zwei Hälften geteilt und diese versorgen die Maschine in Neben- oder Hinter-Schaltung unter Abstufung durch Widerstände mit Strom. Die Zugsteuerung erfolgt dabei mit Fern-Einzelschaltern.

Mit einer ähnlichen Schaltung haben die Bergmann-Elektrizitätswerke die Stromrückgewinnung bei den in Textabb. 2 dargestellten Edison-Speichertriebwagen unter Verwendung von Reihentriebmaschinen erreicht, die bekanntlich einen bessern Wirkungsgrad haben, als Nebenschlufs-Triebmaschinen und auch billiger sind. Die Schaltung zeigt Textabb. 3. Die beiden Speicherhälften werden ebenfalls erst neben, dann hintereinander geschaltet; das Anfahren geschieht wie üblich durch Kurzschliefsen vorgeschalteter Widerstände, bis volle Schaltung erzielt ist, dann aber wird das Feld durch ein besonderes Schütz an die entsprechende Spannung des Speichers gelegt, so dafs die Triebmaschine fremd erregt ist und nun bei Fahrten Strom in den Speicher zurück liefert.

Die leichten Edison-Speicher ergeben günstigere Verhältnisse für Fahrbereich und Wagengewicht, sind aber vorerst in Beschaffung und Erhaltung teuerer als Bleispeicher. Ein Dreiwagenzug mit Edison-Speichern nach Textabb. 2, der aufser dem Post- und Gepäck-Abteile Raum für 144 Fahrgäste bietet, wiegt vollbesetzt nur 79 t, obwohl die Wagen reichlich stark gebaut sind; sein Fahrbereich beträgt auf ebener Strecke etwa 210 km; diese Zahlen lauten für den dreiteiligen Zug mit Bleispeichern (Textabb. 1) 120, 93 t und 180 km.

Die Mindestleistung der positiven Platten bis zur Auswechselung beträgt bei den Bleispeichern je nach dem Fahr-

Abb. 5. Diesel-elektrischer Triebwagen, Sächsische Staatsbahnen, Brown, Boveri und Co.

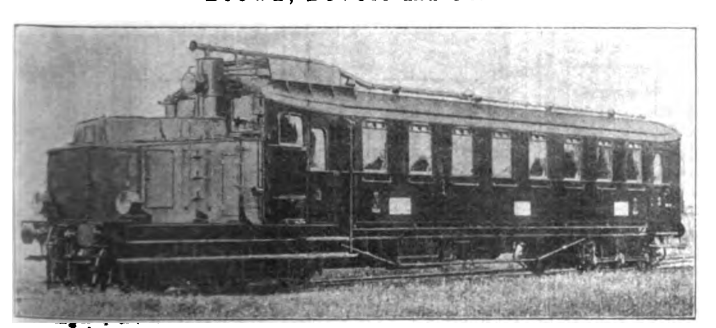


Abb. 6. Diesel-elektrischer Triebwagen der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.

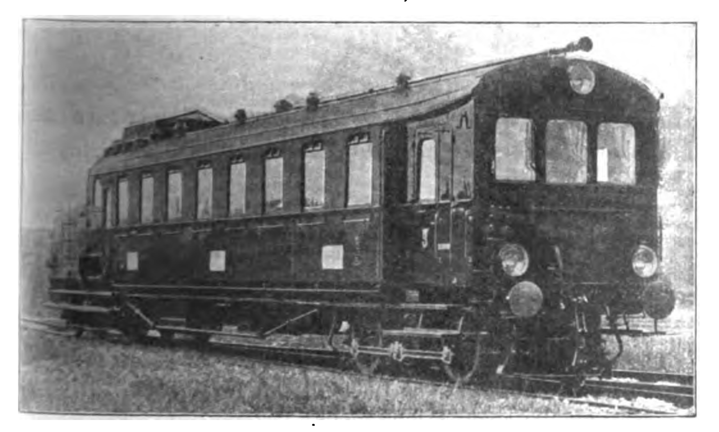


Abb. 7. Maschinen-Drehgestell des Diesel-elektrischen Triebwagens der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.

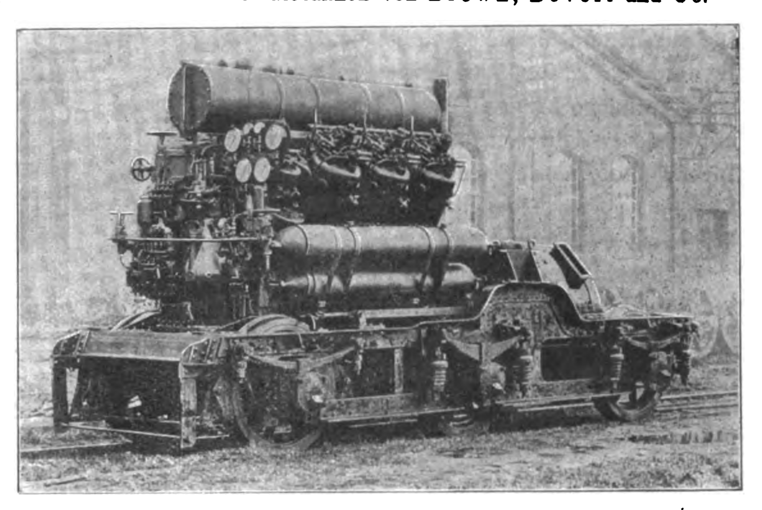
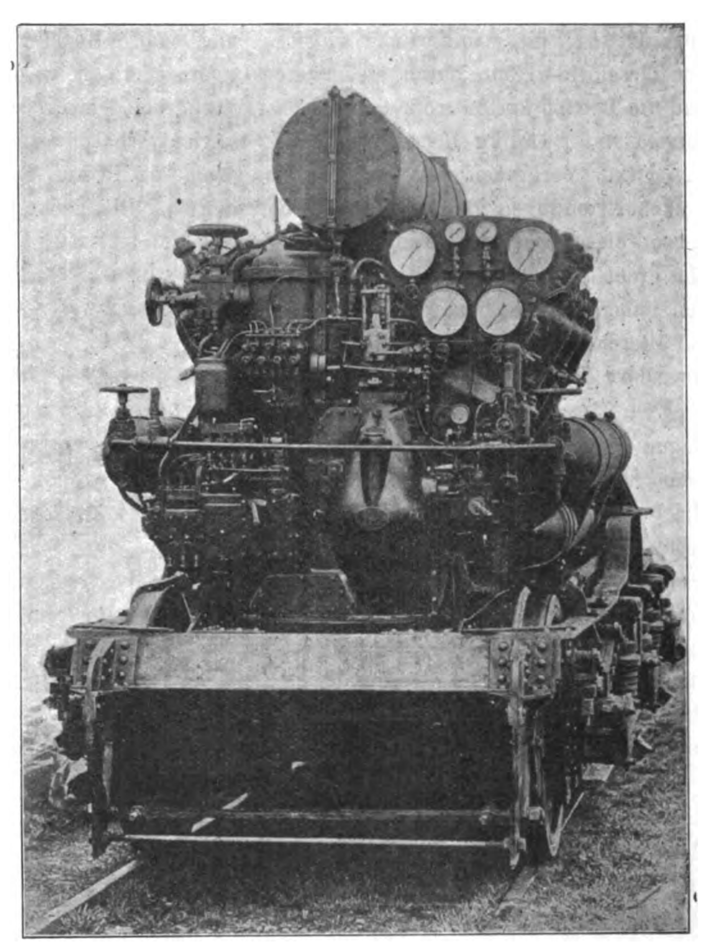


Abb. 8. Maschinen-Drehgestell des Diesel-elektrischen Triebwagens der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.



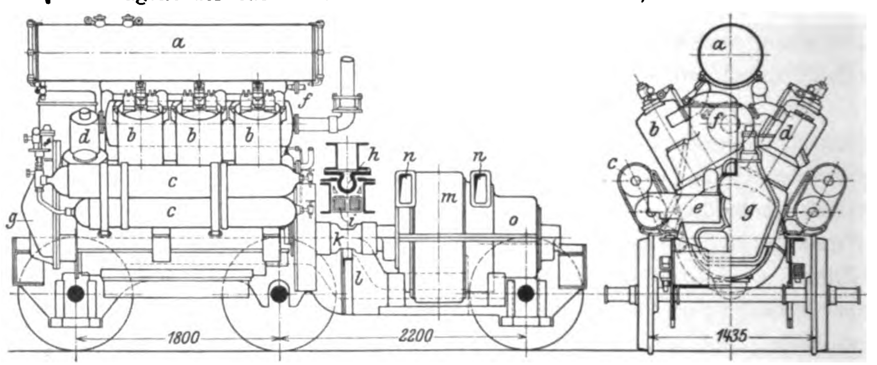
bereiche 100 000, 130 000 und 180 000 km; die Betriebskosten der Bleispeicherwagen entsprechen bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in rund 40 000 km Jahresleistung 52 Pf/km einschliefslich Verzinsung, Tilgung und 13 Pf für den Ladestrom. Für die Wagen mit Edison-Speichern liegen entsprechende sichere Zahlen noch nicht vor.

Schweden bevorzugt den Jungner-Speicher, da dieser, wenn auch teuerer, als der Bleispeicher, ebenfalls viel leichter sein und daher die Betriebskosten um etwa 15 % ermäfsigen

soll. Dies ist allerdings fraglich, da die Jungner-Speicher geringern Wirkungsgrad haben, als die Bleispeicher, nämlich 55 % gegen etwa 73 %. Da etwa 25 % der Betriebskosten auf den Ladestrom entfallen, hängt die Wirtschaft des Betriebes mit Speichertriebwagen stark vom Strompreise ab. Die Erhaltung der Speicher wird gewöhnlich dem Lieferer gegen eine feste Vergütung für das Wagenkm übertragen.

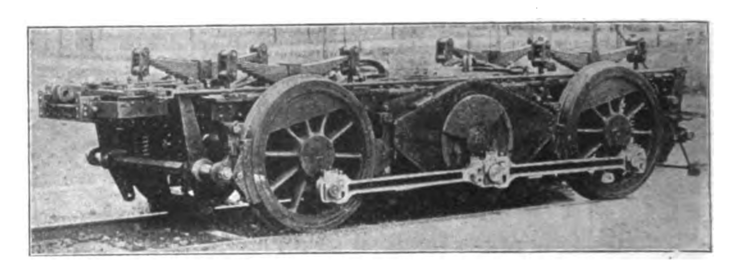
Auch in Amerika sind die Speichertriebwagen weit verbreitet, obwohl die Betriebsverhältnisse dort für sie weniger günstig liegen. Ende 1913 waren auf den amerikanischen Eisenbahnen etwa 190 Triebwagen mit Blei- und etwa 70 mit Edison-Speichern in Betrieb*).

Abb. 9. Anordnung des Maschinen-Drehgestelles des Diesel-elektrischen Triebwagens der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.



a Ölbehälter, zweiteilig; *b* sechs Zilinder; *c* Preßluftbehälter; *d* Preßluftpumpe; *e* Brennstoffpumpe; *f* Auspufftopf; *g* Steuergehäuse; *h* Kugelzapfen des Wagenrahmens; *i* Kugelzapfenfeder; *k* Sonderkuppelung; *l* Maschinenrahmen; *m* Stromerzeuger; *n* Lüftungstutzen; *o* Erregermaschine.

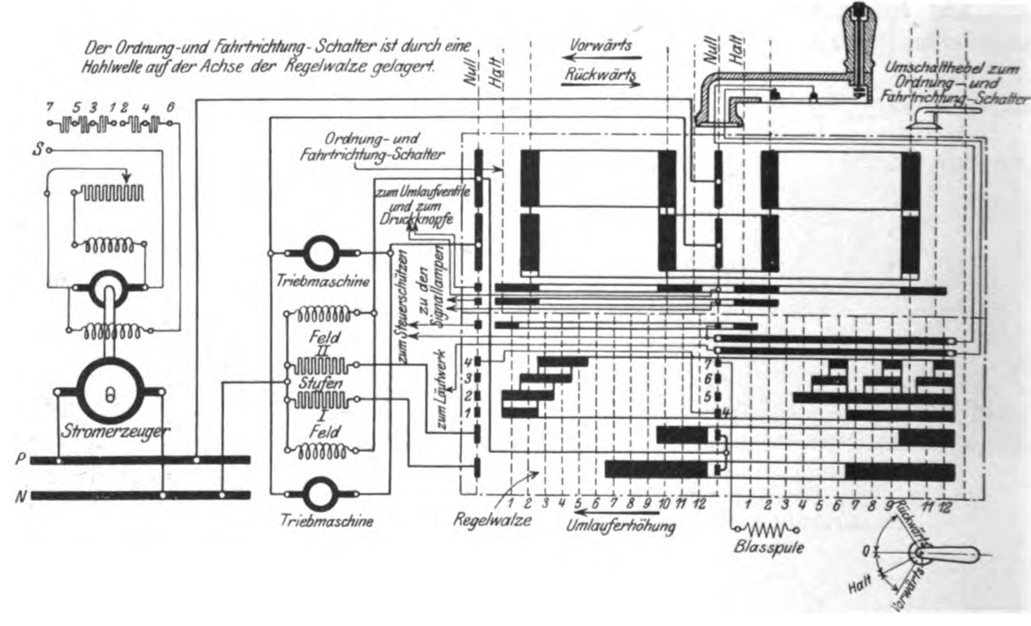
Abb. 10. Triebdrehgestell des Diesel-elektrischen Triebwagens der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.



Neben den Speichertriebwagen behaupten sich für Vollbahnen auf dem europäischen Festlande und in Amerika besonders die benzol-elektrischen Triebwagen, da sie leichter sind, als Speichertriebwagen, ihr Fahrbereich fast unbegrenzt ist, die erforderliche stofsfreie und sanfte Regelung der Geschwindigkeit durch die neueren Bauarten erzielt wird, und die Betriebskosten trotz teuererer Erhaltung bei dem Preise von 23 ℳ für 100 kg Benzol von 0,882 Gewichtverhältnis und 12 gr/tkm Verbrauch nur 48,2 Pf/km gegen 52 Pf/km bei Speichertriebwagen gleicher Fassung betragen**). Die neueren benzol-elektrischen Triebwagen für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen haben dieselbe Anordnung, wie die älteren***), nur die Maschine ist verändert (Textabb. 4).

Die Verwendung von Anhängewagen bietet bei den benzol-elektrischen im Gegensatze zu den Speicher-Triebwagen keine besonderen wirtschaftlichen Vorteile, da die Benzolmaschine entsprechend gröfser bemessen werden müfste und bei Arbeit mit nicht voller Belastung ohne Anhängewagen keine wesentlichen Ersparnisse an Brennstoff zu erzielen sind.

Abb. 11. Schaltung der Diesel-elektrischen Triebwagen der Sächsischen Staatsbahnen von Brown, Boveri und Co.



1913 hatten die preufsisch-hessischen Staatsbahnen zehn benzol-elektrische Triebwagen im Betriebe und sechs im Baue; in Amerika sind etwa 70 solcher Wagen neben etwa 190 Benzintriebwagen mit mechanischem Antriebe in Benutzung.

Als neuester Selbstfahrer ist bei den Vollbahnen noch der Diesel-elektrische Triebwagen in Wettbewerb getreten. Mit solchen Triebwagen wurden die ersten Versuche von den schwedischen Staatsbahnen gemacht†); nach deren Ermittelungen werden die Betriebskosten für diese Wagen durch das billigere Trieböl mit 40 Pf/km für 100 Fahrgäste noch geringer, als bei den benzol-elektrischen, freilich ist die Dauer dieses Betriebes noch kurz.

Der Diesel-elektrische Triebwagen ist fast ebenso schwer, wie der gleichgrofse Speichertriebwagen, seine Beschaffungskosten sind höher, auch als die eines benzol-elektrischen, da die Diesel-Maschine selbst und wegen ihrer geringern Umlaufzahl auch der mit ihr durch eine Lederbandkuppelung verbundene Stromerzeuger schwerer und teuerer wird, als die Ausstattung des benzol-elektrischen Triebwagens.

*) Elektrische Kraftbetriebe und -Bahnen 1914, Heft 2.

**) Organ 1913, S. 225.

***) Organ 1911, S. 91 und 1912, S. 278.

†) Organ 1913, S. 311.

Auch bei den preufsisch-hessischen und den sächsischen Staatsbahnen sind Versuche mit Diesel-elektrischen Triebwagen für 100 Fahrgäste eingeleitet. Die Anordnung ist grundsätzlich dieselbe, wie bei den benzol-elektrischen.

Bei dem von der Brown, Boveri und Co. Aktiengesellschaft für die sächsischen Staatsbahnen gelieferten Diesel-Triebwagen (Textabb. 5 bis 11) ist das die Diesel-Maschine und den Stromerzeuger aufnehmende Triebgestell dreiachsig, das die Doppeltriebmaschine von 160 PS aufnehmende zweiachsig. Die im Viertakte arbeitende Diesel-Maschine mit sechs Zilindern wird mit Teeröl und geringem Zusatze von Zündöl betrieben, nur zum Anlassen wird Gasöl benutzt. Der über den Zilindern angeordnete Brennstoffbehälter ist deshalb zweiteilig für 350 l Teeröl und 100 l Gasöl, was für 650 km Fahrt ausreicht. Das Gewicht des Wagens im Betriebe beträgt rund 70 t.

Auch bei den Diesel-elektrischen Triebwagen kommt die Ward-Leonard-Schaltung in Anwendung, damit die Diesel-Maschine dauernd mit gleicher Umlaufzahl laufen kann, was für diese Maschinen von besonderer Bedeutung ist. In benzol- und Diesel-elektrische Triebwagen wird ein kleiner elektrischer Speicher für die Wagenbeleuchtung, die Heulpfeife und das Läutewerk eingebaut, das Kühlwasser wird im Winter zur Heizung des Wagens benutzt, worin ein Vorzug gegenüber den Speichertriebwagen liegt.

Wie sich der Betrieb mit Anhängewagen bei Diesel-Triebwagen wirtschaftlich stellt, müssen weitere Erfahrungen lehren. Wenn sich die Benzol- und Diesel-Triebwagen auf die Dauer als betriebsicher erweisen, werden sie sich auch im Vollbahnbetriebe gegen die Speichertriebwagen behaupten.

Auf den deutschen Vollbahnen erfolgt die Besetzung aller Triebwagen noch mit zwei Mann, obwohl die Ersparnis des zweiten wohl angängig erscheint, da in Notfällen der Zugführer einspringen kann, und die Fahrschalter fast stets so eingerichtet sind, dafs der Fahrstrom selbsttätig ausgeschaltet wird, wenn der Fahrer dienstunfähig wird und den Schalter losläfst.

(Fortsetzung folgt.)

Gelenkdrehscheibe.

C. Klensch, Eisenbahnassessor in Kaiserslautern.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 1, Abb. 1 bis 9 auf Tafel 2 und Abb. 1 und 2 auf Tafel 3.

Bei der Steigerung des Durchmessers der Drehscheiben für neuere Lokomotiven mit grofsen Tendern auf 20 m hat die Verteilung der Last auf die Mitte und beide Enden der Hauptträger unter Beibehaltung durchlaufender Träger zu Mängeln im Betriebe geführt. Schon geringe Abnutzungen und unerhebliche Senkungen des Laufringes und des Königstockes, sowie Wärmeänderungen rufen beträchtliche, nicht gewollte Verschiebungen der Lasten und Erschwerungen des Ganges hervor.

Man ist deshalb von der Unterstützung in fünf Punkten nahezu ganz abgekommen und berechnet den Hauptträger so, als ob die Last nur in der Mitte der Drehscheibe getragen würde. Dabei gestattet man den Trägern nur geringe Durchbiegung, um sicher zu sein, dafs die Laufrollen wenigstens keine bedeutende Last erhalten.

Der rechnungsmäfsige Bewegungswiderstand der in der Mitte frei getragenen Drehscheibe ist zwar gering, diesem Vorteile stehen jedoch mehrere Nachteile gegenüber.

Das Eigengewicht der Hauptträger wird sehr grofs, und das Drucklager des Königstockes wird unter der ganzen Last aufsergewöhnlich hoch beansprucht. Geringe Mängel der Schmierung und Reinhaltung haben hier ein Heifslaufen zur Folge. Man ist deshalb schon lange bemüht, das Drucklager durch das als Stützlager bewährte Kugellager zu ersetzen; Erfolg haben diese Bemühungen wegen des Kippens der Drehscheibe um das Mittellager jedoch noch nicht gehabt.

Da die unbelasteten Laufräder 5 bis 10 mm von den Laufschienen abstehen, treten beim Auffahren schädliche Stöfse auf, deren Häufung unter den Zufuhrgleisen auch die Gründung des Laufringes schädigt. Die Vorkehrungen zur Entlastung erschweren die Bedienung und haben sich im allgemeinen nicht bewährt.

Die Tiefe der Grube der Drehscheibe von 2 bis 2,5 m schafft Betriebsgefahren, erschwert den Anschlufs an die Entwässerung und verteuert die Gründung.

Die geschilderten Umstände waren Veranlassung zum Entwurfe und zur Einführung der Gelenkdrehscheibe (Abb. 1 bis 5, Taf. 1).

Der Hauptträger besteht aus zwei durch ein Gelenk verbundenen Teilen, wodurch statisch bestimmte Belastungsverhältnisse und Stützung jeder Hälfte der Drehscheibe in drei Punkten erreicht werden. Bei gleichmäfsiger Belastung trägt der Königstock die Hälfte der Last, die andere Hälfte wird von den vier Laufrollen aufgenommen. Die Hauptträgerhöhe ermäfsigt sich gegenüber der gewöhnlichen Bauart bedeutend; daher wird die Grube flach, sie hat bei den gröfsten Durchmessern am Rande nur 35 cm, an den tiefsten Stellen 75 bis 85 cm Tiefe.

Die gelenkige Verbindung der inneren Trägerenden wird durch eine wagerechte stählerne Drehachse hergestellt (Textabb. 1 und 2), die in zwei starken Auflagern zu beiden Seiten des ringförmigen Druckhauptes aus Stahlgufs gelagert ist. Diese Art der Lagerung überträgt die von den Trägerenden ausgeübten Drücke gleichmäfsig und senkrecht auf das Stützkugellager. Die Anwendung eines Kugellagers ist möglich, weil kein Kippen der Drehscheibe stattfindet, die Drücke stofslos auftreten und deren errechnete Höchstwerte nicht überschritten werden können.

Bei dem grofsen Durchmesser des Stützkugellagers ist Schiefstellen des Mittelteiles unter ungleicher Belastung der beiden Lokomotivseiten ausgeschlossen. Der Königstock selbst besteht aus einem niedrigen, sechseckigen Sockel (Abb. 1 bis 6, Taf. 2) für das Stützkugellager.

Die beim Auffahren entstehenden Längsstöfse überträgt ein starker, an der untern Gurtung der Längsträger angebrachter

Führring (Abb. 1, 3, 4 und 5, Taf. 2) fast unmittelbar auf den Sockel, ohne daſs das Kugellager in Mitleidenschaft gezogen wird. Diese immer aus denselben Richtungen wirkenden Stöſse sind die Ursache der bei den gewöhnlichen Drehscheiben häufig beobachteten Brüche am untern Teile des Königstockes.

Das mittlere Stützkugellager (Textabb. 3) ist gegen Regen und Staub durch vollständigen Abschluſs gesichert, der auch den ganz im Innern des Königstockes und Traghauptes untergebrachten Stromabnehmer im Gegensatze zu dem der gewöhnlichen Drehscheiben gut schützt (Abb. 1 bis 6, Taf. 2).

Abb. 1. Gelenkdrehscheibe.

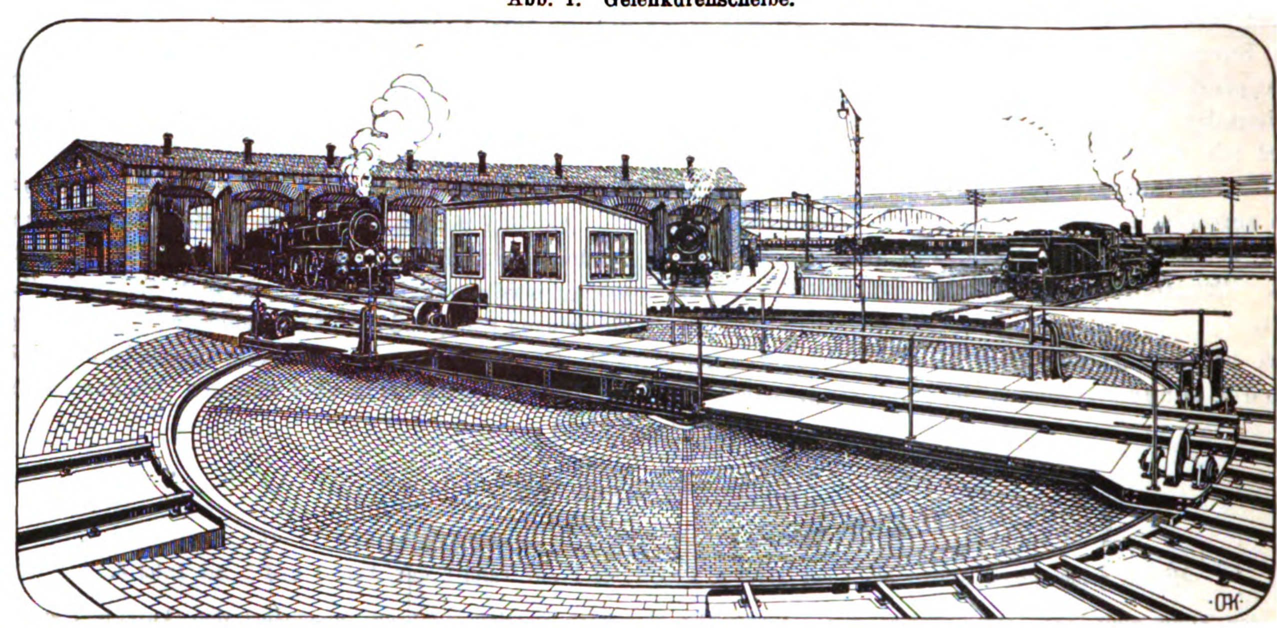


Abb. 2. Gelenkige Verbindung der inneren Trägerenden.

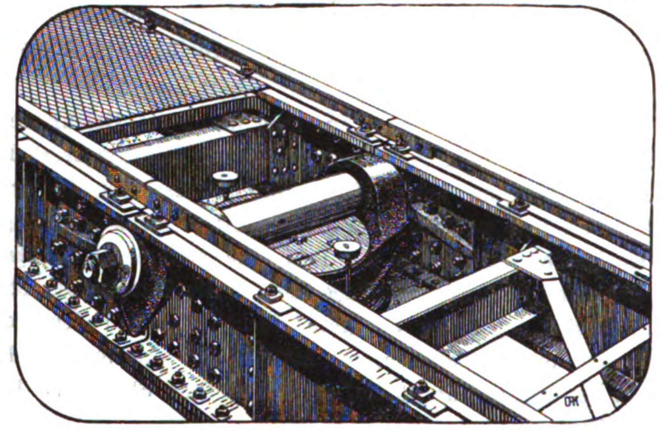
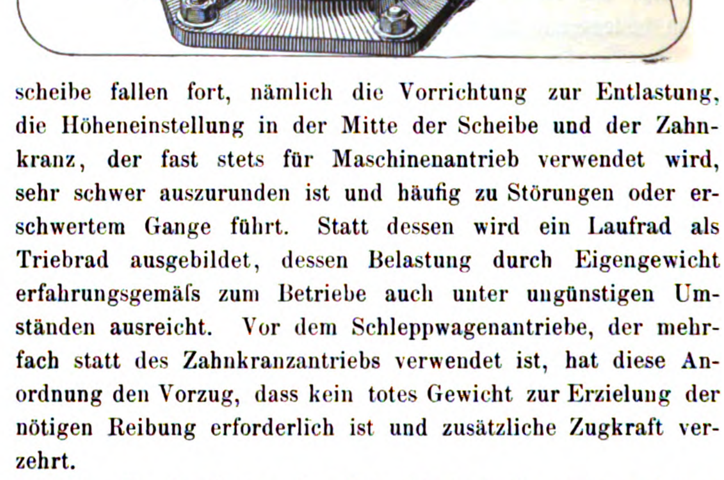


Abb. 3. Geöffnetes Stützkugellager mit Stromabnehmer.



Die Anordnung einer Welle als einzigen, Kräfte übertragenden Bauteiles an der Stelle der Drehscheibe, wo sonst die gröſste Stoffanhäufung auftritt, läſst eine schwache Stelle der Bauart vermuten. Die Welle ist jedoch für die senkrecht wirkenden Kräfte ein stärkeres Verbindungsmittel, als die Nietverbindung des Mittelteiles der gewöhnlichen Bauart. Auch bezüglich der wagerechten Kräfte hat sie den Vorzug gröſserer Starrheit im gefährlichen Querschnitte. Eine Abnutzung der Welle oder der Lager ist nicht zu erwarten, weil die Welle in den Lagern nicht arbeitet und Stöſse an diesen Stellen nicht auftreten. Seitliches Ausweichen der Hauptträger wird durch den starken Querverband verhütet. Die Muttern und Unterlegscheiben an den beiden Enden der Welle dienen nur als Abschluſs und übertragen keine nennenswerten Kräfte.

Durch die gelenkige Unterteilung der Hauptträger wird eine Reihe von Vorteilen erreicht.

Mehrere lästige Einrichtungen der gewöhnlichen Drehscheibe fallen fort, nämlich die Vorrichtung zur Entlastung, die Höheneinstellung in der Mitte der Scheibe und der Zahnkranz, der fast stets für Maschinenantrieb verwendet wird, sehr schwer auszurunden ist und häufig zu Störungen oder erschwertem Gange führt. Statt dessen wird ein Laufrad als Triebrad ausgebildet, dessen Belastung durch Eigengewicht erfahrungsgemäſs zum Betriebe auch unter ungünstigen Umständen ausreicht. Vor dem Schleppwagenantriebe, der mehrfach statt des Zahnkranzantriebs verwendet ist, hat diese Anordnung den Vorzug, dass kein totes Gewicht zur Erzielung der nötigen Reibung erforderlich ist und zusätzliche Zugkraft verzehrt.

Da die Laufräder der Gelenkdrehscheibe stets auf dem Laufringe stehen, können auch an den vier äuſseren Stützstellen Kugellager verwendet werden. Der ganze Widerstand bleibt hierbei in solchen Grenzen, daſs bei 150 t Last und 20 m Durchmesser eine Triebmaschine von etwa 7,5 PS



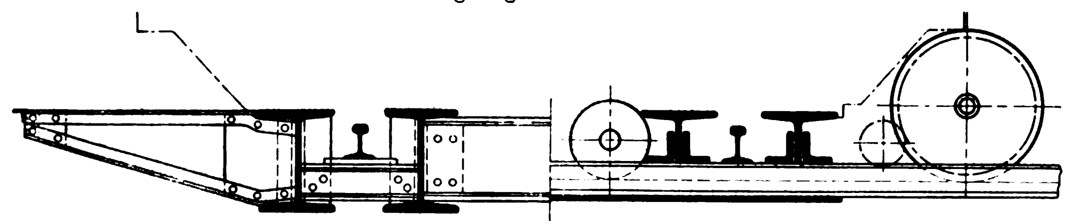
0,75 m/Sek Umfangsgeschwindigkeit erzielt. Die errechneten Höchstwerte des Widerstandes werden meist nicht erreicht und selbst bei Aufstellung von zwei Tenderlokomotiven auf den Enden der Scheibe nicht überschritten.

Trotzdem der Widerstand gewöhnlicher Drehscheiben bei entsprechend hoher Einstellung rechnungsmäfsig kleiner ist, als der der Gelenkdrehscheibe, ist man doch wegen der Unbestimmtheit der Verhältnisse der Belastung gezwungen, dieselbe Maschinenstärke anzuwenden. Dasselbe gilt für den Handantrieb; die Übersetzung der Handwinde bleibt ungefähr dieselbe, wie beim Zahnkranzantriebe gewöhnlicher Bauart. Zwei Mann an der Handwinde erreichten bei Versuchen leicht etwa 5 m/Min. Randgeschwindigkeit. Im Gegensatze zu der gewöhnlichen Drehscheibe wird der Gang durch Senkungen, Verbiegungen und Wärmewechsel nicht beeinflufst, er bleibt gleichmäfsig leicht.

Die Unempfindlichkeit der Gelenkdrehscheibe gegen Änderungen der Höhenlage der Stützen gestattet die Verwendung einer einfachen Bettung des Laufringes. Bei festem Baugrunde und günstigen Verhältnissen des Grundwassers, wenn die Kosten für Erdaushub und Beton-Arbeiten mit Grobmörtel gering sind, wird man die Gründung des Laufringes aus letzterem herstellen, unter ungünstigen Umständen kann man den Laufkranz mit den Zufuhrgleisen billiger und genügend sicher auf eiserne Schwellen legen (Abb. 7 bis 9, Taf. 2). Die Gründung des Königstockes der Gelenkdrehscheibe wird wegen der Minderung der Belastung auf die Hälfte einfacher und billiger, als bei der gewöhnlichen Drehscheibe. Die Grube bringt wegen ihrer geringen Randtiefe keine Betriebsgefahr; volle Abdeckung der Grube und die Anbringung seitlicher Laufstege sind daher entbehrlich. Die Grube ist auch so leicht zu begehen, namentlich wenn die Umfassung an den gleislosen Stellen ausgeschrägt wird (Abb. 7, Taf. 2).

Noch weiter gehende Minderung der Grubentiefe auf etwa 25 cm am Rande, 35 bis 40 cm in der Mitte kann man durch die Ausbildung der Hauptträger als Zwillingsträger mit versenkten Fahrschienen nach Textabb. 4 erzielen, das Eigengewicht der Drehscheibe erfährt dabei freilich eine Steigerung.

Abb. 4. Gelenkdrehscheibe mit Zwillingsträgern für beschränkte Grubentiefe. Mafsstab 1 : 30.



Kopfträger und Windverband der neuen Drehscheibe haben der Verwendung gewalzter Hauptträger Rechnung tragende Änderungen, und zwar durchweg Vereinfachungen erfahren. Die vier äufseren Laufrollen sind übersichtlich und zugänglich gelagert. Die acht Stehlager sind genau gleich und befinden sich über den Kopfträgern. Jedes Stehlager enthält zwei einfache Kugelreihen, die leicht auswechselbar und vor Staub durch beiderseitige Filzabdeckung geschützt sind.

Vorhandene Drehscheiben gewöhnlicher Bauart, deren Träger den gesteigerten Lasten nicht mehr entsprechen oder deren Gründung wegen schlechten Untergrundes nicht eben erhalten werden kann, können in Gelenkdrehscheiben umgebaut werden. Der Hauptträger wird zu diesem Zwecke in der Mitte durchgebrannt und ein Königstock der beschriebenen Bauart mit Gelenkwelle und Lagern eingebaut. Die nachträgliche Ausrüstung eines Laufrades als Triebrad für elektrischen oder Handbetrieb macht keine besondere Schwierigkeit.

Eine andere Art der Ausführung der Gelenkdrehscheibe ist in Abb. 1 und 2, Taf. 3 dargestellt. Sie besteht aus einer gewöhnlichen Drehscheibe mäfsigen Durchmessers mit mittlerm tragendem Königstocke und äufserer führender oder tragender Unterstützung durch Laufrollen. An den äufseren Enden der Träger sind Hülfsträger mit Gelenkwellenlagerung angeschlossen. Die äufseren Enden der Hülfsträger laufen mit weiteren vier Laufrollen auf einem zweiten äufsern Laufringe. Eines der vier äufseren Laufräder wird als Triebrad ausgebildet; die Belastung durch die Hülfsträger und die Triebmaschine liefert die nötige Reibung.

Die Anordnung eignet sich besonders zum Verlängern von vorhandenen Drehscheiben auf erheblich gröfsere Durchmesser, etwa von 16 auf 25 m; die obere Grenze für den Durchmesser liegt weit über den zur Zeit bei uns gebräuchlichen Mafsen. Die Belastungsfähigkeit des innern Hauptträgers der alten Drehscheibe setzt der Bemessung der Verlängerung keine Schranken, da die Belastung der Verlängerung durch die Gelenke unmittelbar auf die Laufrollen und den innern Laufring übertragen wird, ohne den innern Hauptträger in Mitleidenschaft zu ziehen.

Eine Vorrichtung zur Entlastung fällt auch bei dieser Anordnung fort. Unbelastet liegen nur die Rollen des äufsern Laufringes auf den Schienen auf, die Laufrollen des innern Drehscheibenkörpers stehen etwas von den Schienen ab. Das Auffahren erfolgt stofslos; beim Fortschreiten der Last auf der Fahrbahn senkt sich zunächst das zugekehrte Trägerende der innern Drehscheibe und kommt langsam und stofslos mit den inneren Laufrollen zum Aufliegen. Ist die Mitte überschritten, so stellt sich allmälig das Gleichgewicht der ganzen Anordnung wieder her.

Da keine Stöfse auftreten, können die zusätzlichen Räder mit Kugellagern versehen werden. Die Anordnung ist senkrecht sehr geschmeidig; ungleiche Höhenlage der Stützstellen hat keinen Einflufs auf den Gang der Drehscheibe.

Bei Anordnung von Gleitlagern an allen acht Laufrollen ergeben sich für die Verlängerung von 16 auf 25 m bei 150 t Last 9 bis 10 PS Maschinenleistung für 0,75 m/Sek Randgeschwindigkeit.

Auch bei dieser Ausführungsart wird man den äufsern Laufkranz vorteilhaft auf einen eisernen Schwellenrost betten (Abb. 7 bis 9, Taf. 2).

Die Aufwendungen für die Ausführung sind gering, die Herstellung der Anlage kann schnell bei tunlich kurzer Unterbrechung des Betriebes erfolgen.

Im Betriebe haben sich die Gelenkdrehscheiben verschiedener Bauart bis jetzt bewährt; besonders gelobt wird die stofslose Auffahrt, die der Lokomotivmannschaft einen ruhigen Stand beim Befahren gewährt und von der man sich eine Verminderung der Achs- und Feder-Brüche an Lokomotiven und Tendern verspricht.

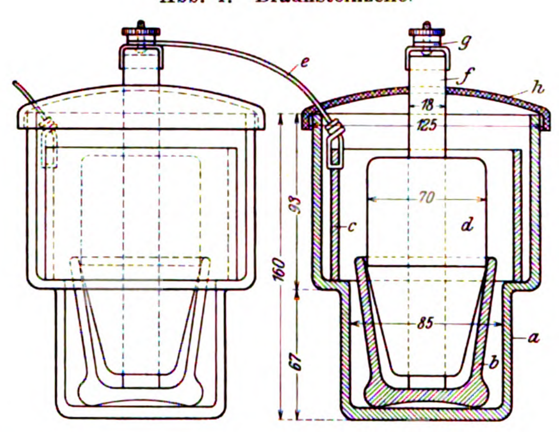
Die verschiedenen Arten der Ausführung der Gelenkdrehscheibe und der versteifte Schwellenrost sind amtlich geschützt. Die Ausführung erfolgt durch die Bauanstalt J. Vögele in Mannheim.

Braunsteinzellen.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Der Schwachstrom für Fernschreib-, Fernsprech- und Sicherungs-Anlagen wurde bisher meist mit Meidinger-Zellen erzeugt, jetzt ist bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen die in Textabb. 1 dargestellte Braunsteinzelle getreten.*) Sie

Abb. 1. Braunsteinzelle.



weicht der Gestalt nach von den älteren Braunsteinzellen wesentlich ab und ähnelt wieder der von Meidinger, jedoch fehlt das mit Lösung von Kupfervitriol gefüllte Aufsatzglas. Sie besteht aus dem Standglase a, dem Einsatzglase b, dem Zinkpole c, der Braunsteinelektrode d, dem Poldrahte e, der Kohleelektrode f, der Verbindungsklemme g und dem als oberer Abschlufs dienenden Deckel h; als Erreger dient Salmiaklösung.

Die Braunsteinelektrode ist an die Stelle des Kupferpoles bei Meidinger getreten, die bei Meidinger zur Verbindung der Zellen verwendeten Messingklemmen fallen weg. Der Poldraht der Zinkelektrode wird unmittelbar in die an der Kohleelektrode befestigte Verbindungsklemme gelegt. Der an die Kohleelektrode zu legende Zuführungsdraht wird ebenfalls ohne besondere Klemme an der Klemme der Kohleelektrode befestigt, dagegen ist zur Verbindung des an den Zinkpol zu legenden Zuführungsdrahtes eine besondere Klemme nötig. Jede Zellenreihe erfordert also nur eine Verbindungsklemme; nur bei Reihen mit so vielen Zellen, dafs sie nicht neben einander aufgestellt werden können, ist für jedes Gefach eine Verbindungsklemme nötig.

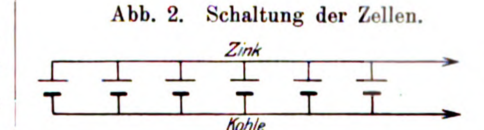
*) Ministerialerlaß vom 16. April 1915, V. 51. D. 2958.

Die Braunsteinzellen werden mit Regen-, Brunnen- oder Leitungs-Wasser angesetzt, nachdem alle Teile gut gereinigt sind. Das Standglas ist bis 1 cm über seinen Ansatz mit Wasser zu füllen, in dieses ist der Inhalt einer gelieferten Kapsel zu schütten. Nach Lösen des Salzes werden Einsatzglas und Zinkpol in das Standglas gestellt, dann reines Wasser bis zur Oberkante des Zinkpoles nachgefüllt und der Deckel geschlossen. Da der Zinkpol allmälig einen Teil der Lösung aufnimmt, so mufs während der Gebrauchsdauer Wasser nachgefüllt werden, wenn es mehr als 1 cm gesunken ist, was nach dem Standorte und der Jahreszeit in drei bis vier Monaten eintritt.

Diese Braunsteinzellen haben 1,5 V durchschnittliche Spannung; der innere Widerstand ist so gering, dafs er bei der Berechnung der für einen bestimmten Zweck erforderlichen Anzahl von Zellen unberücksichtigt bleiben kann.

Für einen Morse-Schreiber genügt eine Braunsteinzelle statt drei hinter einander oder zu 2×2 geschalteten vier Meidinger-Zellen. Soll für eine grössere Zahl von Morse-Werken eine Zellenreihe benutzt werden, so sind die Zellen

Abb. 2. Schaltung der Zellen.



nach Textabb. 2 neben einander zu schalten. Die Zahl der Braunsteinzellen ist dabei gleich der der Morse-Werke bis zu fünf, für sechs und sieben Morse-Werke genügen sechs Zellen, für acht und neun Werke sieben Zellen, für je zwei weitere eine Zelle; beispielsweise erfordern zwanzig Morse-Werke dreizehn neben einander geschaltete Zellen.

Für den Betrieb einer Fernschreibanlage ist für 0,015 Amp Stromstärke auf je 100 O äufsern Widerstand eine Braunsteinzelle zu rechnen, eine Meidinger-Zelle genügte für 60 O; für eine Morse-Ruhestromleitung sind somit 40 % Braunsteinzellen weniger nötig, als solche nach Meidinger. Bei Zellenreihen für andere Zwecke gelten dieselben Grundsätze.

Die Braunsteinzellen bleiben ein Jahr gebrauchsfähig. Sie bieten den Vorteil, dafs sie ohne Verwendung von Kupfer und fast ohne Messing hergestellt und eingeschaltet werden können und durch ihre hohe Spannung Ersparung an Zellen gegen ältere Anlagen ermöglichen.

Nachruf.

Dr. techn. Alois Weiskopf †.*)

Am 29. September 1915 starb der Direktor der Hannoverschen Waggonfabrik, Aktiengesellschaft in Hannover-Linden, Dr. techn. Alois Weiskopf am Herzschlage.

*) Magazin für Technik und Industrie-Politik 1915/16, Nr. VII/VIII, Oktoberheft, Seite 153.

Geboren am 1. Juli 1871 in Kojetein in Mähren, besuchte Weiskopf die Realschule in Profsnitz, um nach Ablegung der Reifeprüfung an der Technischen Hochschule in Brünn Chemie zu studieren; er verliefs die Hochschule mit dem Grade eines Doktors der technischen Wissenschaften. Zunächst war Weiskopf in Witkowitz im Hüttenfache tätig,

dann kam er an die Hannover-Braunschweigische Bergwerksgesellschaft, deren verworrene Verhältnisse er mit grofsem Scharfblicke klarlegte und dadurch die Aufmerksamkeit der hannoverschen Bankkreise erregte. Dies hatte zur Folge, dafs er 1902 als beratender Ingenieur in den Aufsichtsrat der Hannoverschen Waggonfabrik berufen wurde; im Jahre 1905 trat er in den Vorstand der Aktiengesellschaft ein.

Unter der Leitung des Entschlafenen hat sich das Unternehmen von kleinen Anfängen zu seinem jetzigen Umfange entwickelt, die Zahl der Arbeiter stieg von 450 auf 900. Bei Ausbruch des Krieges stellte er das Werk dem Staate zur Verfügung.

Mit Weiskopf ist ein Mann von grofsem Wissen und unermüdlicher Arbeitskraft dahingegangen, die er noch vor kurzem durch seine ausgezeichneten Forscherarbeiten über die Eigenschaften vieler wichtiger Bauhölzer*) darlegte. Sein aufrichtiges, wohlwollendes Wesen, seine Treue gegen Alle, die der von ihm geleiteten Gesellschaft angehörten oder nahe standen, sichern ihm auch in deren Kreise ein dankbares, dauerndes Andenken. —k.

*) Organ 1914, Seite 34.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Preisausschreiben für einen Armersatz*).

Der Verein deutscher Ingenieure setzt 15000 *M* an Preisen für einen Armersatz, und zwar einen ersten Preis von 10000 *M*, einen zweiten von 3000 *M* und einen dritten von 2000 *M* für die drei besten Lösungen folgender Aufgabe aus: Es wird für Amputationen in jeder Höhe bis mindestens zur Mitte des Oberarmes bei unverletztem Schultergelenk ein Armersatz verlangt, der den Träger zu möglichst vielen Arbeitverrichtungen in den Werkstätten der mechanischen Industrie befähigt. Die Bewerber haben ihre Arbeit in Form eines fertigen Kunstarmes nebst Beschreibung bis zum 1. Februar 1916 an den Verein deutscher Ingenieure, Berlin NW. 7, Sommerstrafse 4a, einzuliefern. Die eingelieferten Gegenstände sind mit einem Kennworte zu versehen, ein verschlossener, mit dem Kennworte beschriebener Briefumschlag, der Name und Anschrift des Einlieferers enthält, ist beizufügen.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915, Oktober, Nr. 42, S. 868, Nr. 43, S. 870.

Kolonial-Wirtschaftliches Komitee.

Das Kolonial-Wirtschaftliche Komitee, dem 1100 Handelskammern, Städte, Missionen, wissenschaftliche, kaufmännische, gewerbliche und koloniale Vereine, Körperschaften, Unternehmungen und Geschäfte angehören, hat am 25. November 1915 einen Antrag beim deutschen Reichstage eingereicht, der auf die Unterstützung der durch Übertragung des Krieges auf unsere Kolonien Geschädigten abzielt in ähnlicher Weise, wie sie Ostpreufsen gewährt wird. Neben der Leistung vollen Ersatzes des Schadens nach tunlich einfachem Verfahren wird noch besonders befürwortet, abgeschätzte Teilvergütungen tunlich früh zu gewähren, damit die Betriebe aufrecht erhalten, beziehungsweise wieder eröffnet werden können.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Wirkung des europäischen Krieges auf die amerikanische Holzerhaltung.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 16, 16. April, S. 843.)

Eine der unmittelbaren Wirkungen des europäischen Krieges auf die amerikanischen Eisenbahnen ist die Abnahme der Tränkung des Holzes wegen mangelnder Versorgung mit Tränkmitteln. Über 80 % von 4330000 cbm im Jahre 1913 getränkten Holzes waren Eisenbahnschwellen, über die Hälfte des Restes von den Eisenbahnen verbrauchte Pfähle, Brückenhölzer und andere Bauteile. Die Eisenbahnen betreiben selbst viele Holztränken, 27 von den etwa 95 in Betrieb stehenden Tränken gehören ihnen, sie sind daneben die Hauptkunden der anderen, und beziehen das ganze Erzeugnis vieler selbständiger Tränken auf Verträge. 1914 wurden 41095655 Schwellen getränkt, fast 30 % aller verwendeten. 97 % der Tränkmittel sind Zinkchlorid und Teeröl, zunächst überwog Zinkchlorid, jetzt Teeröl; fast alle neuen Tränken sind dafür gebaut. Unter 3 % aller vor 1900, ungefähr 10 % der 1905, 70 % der 1913 getränkten Schwellen wurden mit Teeröl behandelt. 1913 wurden ungefähr 409000 cbm Teeröl verbraucht. Daneben ist aber auch der Verbrauch an Zinkchlorid gestiegen, 1913 wurden rund 12000 t trockenes Zinkchlorid verbraucht.

Die Gewinnung von Teeröl aus Steinkohlenteer lohnt nur, wenn auch die übrigen Teererzeugnisse hergestellt werden, und das ist in den Vereinigten Staaten trotz genügender Mengen an Rohteer nicht der Fall, da die Nachfrage nicht genügt. Vor 1905 wurden mehr als 50 % des nötigen Teeröles in den Vereinigten Staaten hergestellt, 1911 bei steigendem Bedarfe nur noch 29 %, 1913 aber wieder 38 %. Die Einfuhr englischen, belgischen und deutschen Teeröles hat von Jahr zu Jahr zugenommen, Deutschland liefert ungefähr 15 %, England fast 50 % der nötigen Menge. 1913 wurden im Ganzen 250000 cbm Teeröl eingeführt. Bei Ausbruch des Krieges wurden von 416000 cbm Jahresverbrauch 265000 cbm von aufsen bezogen. Das anfänglich erlassene Ausfuhrverbot in England wurde zwar bald aufgehoben, aber England verhindert die Einfuhr aus Deutschland, und die englische ist durch den Mangel an Behälterschiffen sehr beschränkt. Die von August 1914 bis Januar 1915 eingeführte Menge sank auf 64000 cbm gegen 102000 cbm in 1913, und diese Bewegung hält an.

Tränken, die Pfähle, Pflasterblöcke und andere Holzteile mit Teeröl behandeln, müssen schliefsen, wenn der Vorrat an Teeröl erschöpft ist, eine Anzahl ist schon dazu gezwungen worden. Andere Tränken sind von der Volltränkung zu Teil-

tränkung nach Rüping*) oder anderen übergegangen, einige Bahnen haben die Menge für die Schwelle ohne Änderung des Verfahrens herabgesetzt, eine grofse Tränke plant, bis zu 20 % Wassergas-Teeröl statt Steinkohlen-Teeröl zu verwenden. Das während der letzten Jahre immer mehr in Aufnahme gekommene Zusetzen von gereinigtem Steinkohlenteere zu Teeröl ist unter diesen Verhältnissen gesteigert. Eine beträchtliche Anzahl von grofsen Tränken ist umgestaltet und verwendet jetzt Zinkchlorid für Eisenbahnschwellen. Der Preis des Zinkchlorides ist daher und durch den hohen Zinkpreis wesentlich gestiegen.

Zur Linderung des Mangels an Teeröl hat der im Eisenbahnverkehre und Gewerbe bestehende Rückgang beigetragen, der Einschränkungen in Ausgaben für Verbesserungen nötig macht und viele Umbauten aufhält. Aus diesem Grunde konnte eine Bahn ihre Holztränke für 2,5 Monate völlig schliefsen, eine andere arbeitet statt 20 nur 10 Stunden täglich.

Die starke Nachfrage nach inländischem Teeröle hat zwar dessen Preis um wenigstens 35 % gesteigert. Wegen der durch den allgemeinen Geschäftsrückgang bedingten Minderung der Nachfrage nach den übrigen Teererzeugnissen und wesentlicher Verminderung der Ausfuhr lohnt es aber nicht, die durch die Abnahme der europäischen Einfuhr hervorgerufene Knappheit an Teeröl durch einheimische Erzeugung ganz oder auch nur zu grofsem Teile auszugleichen. B—s.

*) Organ 1915. S. 381.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Hubbrücke über den Columbia-Flufs im Zuge der Pazifikstrafse.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 1, 3. Juli, S. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 2.

Die in Bau befindliche, mit ihren Zufahrten ungefähr 5 km lange Brücke über das Tal des Columbia-Flusses zwischen den Städten Vancouver in Washington und Portland in Oregon bildet einen Teil der Pazifikstrafse von Vancouver in Britisch-Columbia nach San Diego in Kalifornien. Die im Ganzen 1076,4 m lange Hauptbrücke über den Columbia-Flufs besteht aus 13 Fachwerk-Trogbrücken mit gebogenen Obergurten, drei von je ungefähr 84 m, zehn von 81 m Spannweite, und einer kleinen Blechträger-Deckbrücke am Ende bei Vancouver. Die mittlere der drei grofsen Öffnungen (Abb. 15, Taf. 2) vor Vancouver ist eine Hubbrücke, deren Überbau zwischen Türmen auf den Überbauten der beiden anderen Öffnungen gehoben werden kann, sie bietet eine rechtwinkelig zur Stromrichtung 76 m weite und über mittlerm Hochwasser 45,7 m hohe Durchfahrt für Schiffe. Die Hauptträger haben rund 12,5 m Mittenabstand und tragen eine Fahrstrafse mit zwei zweispurigen Strafsenbahngleisen für 1,435 m und 1,067 m Spur und einen Fufsweg auf Stützen an einem Hauptträger.

Die Pfeiler bestehen aus Grobmörtel um und auf hölzernen, ungefähr 32 m unter Niedrigwasser reichenden Pfählen. Offene, hölzerne Senkkästen mit Quersteifen, die bleibende Teile Pfeilerfüfse bilden, werden auf 6 bis 7,5 m unter Flufssohle gesenkt, und durchschnittlich Pfähle auf je 1 qm Grundfläche innerhalb der Kästen eingespritzt. Dann erhält der Senkkasten unten einen Boden aus Grobmörtel, und wird nach dem Erhärten ausgepumpt, die Pfähle werden dicht unter Niedrigwasser abgeschnitten, und der übrige Grobmörtel im Trocknen eingebracht. Die Pfähle stecken 4,5 bis 6 m im Grobmörtel des Pfeilerfufses. Der Schaft der Pfeiler besteht aus zwei kreisförmigen, mit Anlauf versehenen Grobmörtelsäulen, eine unter jedem Paare von Auflagerschuhen; diese Säulen sind durch eine senkrechte, 76 cm dicke Quermauer und eine wagerechte obere Kappe aus bewehrtem Grobmörtel verbunden.

Die Fahrbahntafel aus bewehrtem Grobmörtel ruht auf nach der Oberfläche der Fahrstrafse gebogenen, 203 mm hohen I-Querträgern in 838 mm Teilung. Diese sich ganz über die Fahrstrafse erstreckenden Träger ruhen auf fünf Reihen von I-Längsträgern in 2,743 m Teilung. Die sechs Strafsenbahnschienen liegen unmittelbar auf den oberen Flanschen der gebogenen Querträger, auf denen sie mit Klemmplatten für Carnegie-Schwellen*) befestigt sind. Die Fahrbahntafel ist 13 cm dick, darüber liegt eine 5 cm dicke Schicht von Asfalt-Grobmörtel. Um die Schienen ohne Beschädigung der Fahrbahntafel freilegen zu können, ist ein ungefähr 15 cm breiter Streifen auf beiden Seiten jeder Schiene und der Raum zwischen den Schienen für verschiedene Spur mit Grobmörtel gefüllt, in dessen Oberfläche die Spurkranzrille hergestellt ist.

Der Überbau der Hubbrücke hängt mit jeder Ecke an sechzehn 50 mm dicken, stählernen Drahtseilen, die über Stahlgufs-Scheiben von 3,66 m Durchmesser auf den Türmen gehen und durch eine Gruppe von Ausgleichhebeln mit um einen eisernen Rahmen gestampften Gegengewichten aus Grobmörtel verbunden sind. Der Überbau wird durch Gufsstahl-Klauen an Schienen der Turmsäulen geführt. An einem Ende führen die Klauen in der Quer- und Längs-Richtung, am andern nur in der Querrichtung, so dafs Längenänderungen und kleine Verschiebungen der Türme möglich sind. Das Triebwerk für die zwei Doppelscheiben an jeder Ecke ist in der Mitte des Überbaues über der Fahrbahn angeordnet und besteht aus vier durch Vorgelege mit einer elektrischen Triebmaschine verbundenen Trommeln, deren jede das Triebseil für eine Ecke des Überbaues aufnimmt. Alle Trommeln sind so verbunden, dafs, wenn sie in einer Richtung betätigt werden, die nach der Spitze der Türme führenden Seile auf die Trommeln aufgewickelt, die nach dem Fufse der Türme führenden abgelassen werden, wobei sich der Überbau unter den auf die Eckscheiben ausgeübten Kräften hebt. Für Notfälle ist eine Gasolin-Maschine über einen Geschwindigkeitminderer mit dem Triebwerke verbunden. An jedem Ende des Überbaues befindet sich ein von Hand betätigter Verschlufs mit einer Einstellvorrichtung.

Wenn der Überbau ganz gehoben ist, befinden sich die Gegengewichte 60 cm über der Fahrbahn. Die Fahrdrähte der Strafsenbahn sind an einem drehbaren Rahmen befestigt, der von den Gegengewichten niedergedrückt und durch ein eigenes Gegengewicht in die Grundstellung zurückgebracht wird. Die Schienenverbindungen an den Enden der Hubbrücke sind einfache Blattstöfse ohne bewegliche Vorrichtungen. An den benachbarten Enden der festen Brücken sind von Hand betätigte

*) Organ 1913, S. 91

Schranken vorgesehen, die mit den Entgleisungsweichen der Strafsenbahngleise so verbunden sind, dafs die Weiche beim Schliefsen der Schranke auf Entgleisen gestellt wird. B—s.

Brücke über den Ohio-Flufs bei Sciotoville.

(Engineering Record 1915, I, Bd. 71, Heft 26, 26. Juni, S. 799. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 3.

Die neue Brücke der Chesapeake- und Ohio-Nord-Bahn über den Ohio-Flufs bei Sciotoville (Abb. 4 bis 6, Taf. 3) ungefähr 200 km oberhalb Cincinnati ist im Ganzen 1047,29 m lang, die Einteilung zeigt Abb. 4, Taf. 3. Die Auffahrten bestehen aus Blechträgern und zwei Fachwerk-Deckbrücken; die der Kentucky-Seite liegt im Bogen von 1400 m Halbmesser. Die Überbauten dieser Zufahrten sind vorläufig nur für ein Gleis, ihre Pfeiler aus Grobmörtel für zwei Gleise gebaut.

Die Hauptbrücke ist zweigleisig, ihre Hauptträger haben 11,811 m Mittenabstand und ebenso grofse Feldweite. Die Pfeiler aus Grobmörtel stehen auf festem Fels, der in Flufsmitte ungefähr 3 m unter Niedrigwasser liegt und sich nahezu wagerecht durch den Flufs erstreckt. Der durchlaufende Überbau besteht aus Herd-Kohlenstahl und wiegt für eine Öffnung ungefähr 6500 t, oder 28 t/m. Jedes Mittellager trägt ungefähr 4500 t Eigengewicht und 2700 t Verkehrslast. Das schwerste Gurtglied ist 23,62 m lang, hat 1,22×1,37 m Querschnitt mit 3845 qcm Fläche und wiegt 103 t. Das schwerste Wandglied ist 22,86 m lang, hat 1,22×1,37 m Querschnitt mit 3297 qcm Fläche und wiegt 75 t. Die gröfsten Knotenbleche sind 3,3×4,72 m grofs, 40 mm dick und 3,51×5,33 m grofs, 20 mm dick. Das schwerste Gufsstück wiegt 20 t, die stärksten Niete haben 32 mm Durchmesser und 187 mm Schaftlänge.

Die Querträger bestehen aus einem durchgehenden **U**-Rahmen, dessen senkrechte Teile bis zur Unterkante des Querverbandes reichen (Abb. 6, Taf. 3). Das Fahrbahngerippe hat keine Auszüge, jedes Feld hat einen in den Hauptträgern gelagerten Fachwerk-Bremsträger (Abb. 5, Taf. 3) in der Ebene des untern Windverbandes. In den Ebenen der Schrägen über den End- und Mittel-Pfeilern sind vollwandige Rahmen angeordnet. Der Querverband besteht aus hohen Gitterträgern und gebogenen Kopfbändern (Abb. 6, Taf. 3).

Die Öffnung auf der Ohio-Seite soll eingerüstet und zuerst aufgestellt, dann sollen die Hauptträger der andern Öffnung auf zwölf Felder vorgekragt werden, um an die ersten acht eingerüsteten Felder auf der Kentucky-Seite anzuschliefsen; so wird die verlangte Öffnung für den Flufsverkehr offen gehalten.

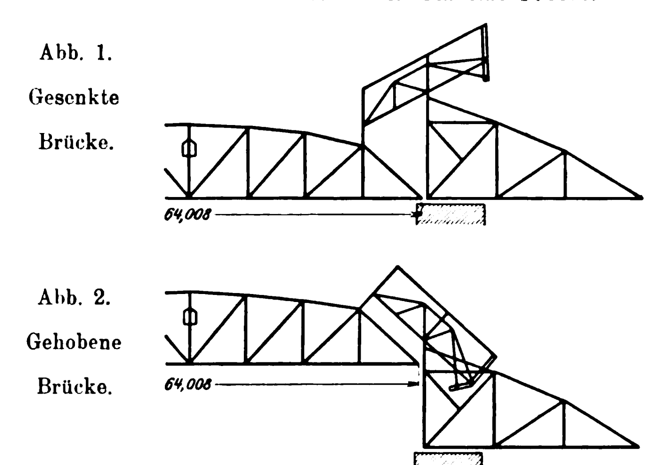
Der Entwurf stammt von G. Lindenthal zu Neuyork, der auch die Bauleitung hat. Unternehmerin für Gründungen und Mauerwerk ist die «Dravo Contracting Co.» zu Pittsburg, für den Überbau die Mc Clintic-Marshall-Gesellschaft zu Pittsburg. Die Gründungen wurden im November 1914 begonnen; man hofft, die Brücke gegen November 1916 fertig zu stellen. B—s.

Hubbrücke über den Louisville-Portland-Kanal in Louisville in Kentucky.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 7, 14. August, S. 199. Mit Abbildungen.)

Die am 23. Juni 1915 als Ersatz für eine Drehbrücke eröffnete Strafsen-Hubbrücke (Textabb. 1 und 2) über den verbreiterten Louisville-Portland-Kanal in Louisville in Kentucky besteht aus der 64,008 m weiten Hauptöffnung mit beweglichem

Abb. 1 und 2. Hubbrücke. Mafsstab 1 : 1000.



Überbaue und zwei 25,908 m und 22,86 m weiten Auffahrten. Die Hauptträger des beweglichen Überbaues haben 5,486 m, die der Auffahrten 5,639 m Mittenabstand; die Obergurtstäbe der der Hauptöffnung benachbarten Felder der Auffahrten sind nach aufsen abgesetzt, um Platz für die Gegengewichte zu gewinnen. Die Gegengewichte sind Grobmörtelkörper an den hinteren Gliedern von Gelenkvierecken, die drehbar auf den Hauptpfosten der Auffahrten ruhen, und deren verlängerte vordere Glieder mit dem beweglichen Überbaue gelenkig verbunden sind. Die unteren, mit den unteren Gliedern der Gelenkvierecke fest verbundenen Hülfs-Gegengewichte gleichen das Gewicht der Hängestäbe aus und bringen die Mittelkraft des Eigengewichtes nach der Mitte der Hauptzapfen der Turmpfosten.

Der bewegliche Überbau wurde zur Ermöglichung der Schiffahrt in halb gehobener Lage aufgestellt. Die Hälfte über dem neuen Teile des Kanales wurde eingerüstet, die andere ohne Gerüst vorgekragt.

Der Hub des Überbaues beträgt 12,192 m, die Durchfahrhöhe für Schiffe 16,76 m. Die vier Triebräder an jeder Ecke des Überbaues unter der Fahrbahn greifen in senkrechte, ortfeste Zahnstangen an den Innenseiten der Turmpfosten und werden durch Wellenleitung und Vorgelege von zwei Gleichstrom-Triebmaschinen von je 11 PS nahe der Mittellinie des Überbaues getrieben, die von einem in der Mitte des Überbaues an den Obergurten hängenden Wärterhause gesteuert werden. Heben und Senken des Überbaues dauern je eine Minute. Notbetrieb von Hand ist durch zwei Tummelbäume vorgesehen, die an jedem Ende in der Mitte der Fahrstrafse aufgesteckt werden können. Die Bewegung des Überbaues schaltet die Triebmaschinen 1,8 m vor Schlufs des Hebens und Senkens selbsttätig aus. Ein Federschalter macht jedoch geschlossen die selbsttätige Ausschaltung unwirksam, so dafs der Wärter die Brücke weiter betätigen kann.

Beweglicher Überbau, Gelenkvierecke und Auffahrten enthalten annähernd 225 t Stahl, Maschinen und Zapfen wiegen etwa 20 t. Das Stahlwerk wurde von der «Penn Bridge Co.»

zu Beaver-Falls in Pennsylvanien geliefert und von der «Middle States Construction Co.» zu Columbus in Ohio aufgestellt. Die «Straufs Bascule Bridge Co.» zu Chikago verfafste Entwurf und Bedingungen unter Leitung von J. C. Oakes, staatlichem Fachmanne für Wirtschaftsbau zu Louisville.

B—s.

Oberbau.

59,5 kg/m schwere Schiene der Pennsylvania-Bahn.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Heft 3, 16. Juli, S. 132. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 16 auf Tafel 2.

Die Pennsylvania-Bahn verwendet versuchsweise eine 59,5 kg/m schwere Schiene (Abb. 16, Taf. 2), die der mit starkem Fufse versehenen, 49,86 kg/m schweren Schiene B*) des amerikanischen Eisenbahn-Vereines ähnelt, aber einige wichtige Änderungen aufweist. Auf Kopf, Steg und Fufs der neuen Schiene entfallen 41, 22 und 37 % gegenüber 40,2, 19,2 und 40,6 % bei der Schiene B des amerikanischen Eisenbahn-Vereines. Die Seiten des Kopfes haben die ungewöhnlich steile Neigung von 8° gegenüber 3°, die Oberfläche des Kopfes hat 254 mm Halbmesser gegenüber 305 mm und 11 mm Halbmesser der Eckabrundung gegenüber 10 mm. Die Laschen-Anschlufsflächen des Kopfes sind 18°, die des Fufses 14° geneigt gegenüber der gleichförmigen Neigung von 13° bei Schienen B. Die Höhe ist 159 mm gegenüber 152 mm, die Fufsbreite ist nicht verändert.

B—s.

*) Organ 1908, S. 454.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Landesteg 2 in Chikago.

(Engineering Record 1915, I, Bd. 71, Heft 25, 19. Juni, S. 778. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 8 auf Tafel 1.

Der in Bau befindliche, 200 m nördlich vom Chikago-Flusse liegende Landesteg 2 (Abb. 6 bis 8, Taf. 1) der geplanten umfassenden Aufsenhafen-Anlagen in Chikago ist der längste städtische Landesteg in den Vereinigten Staaten. Er ist 914,4 m lang, 89 m breit und hat als Zufahrt einen ungefähr 8,5 ha grofsen Platz, der aus angeschwemmtem Boden besteht und künftig gewerblichen Zwecken in Verbindung mit weiterm Ausbaue des Hafens dienen soll. Die Beckenmauern bestehen aus drei Reihen 15 bis 18 m langer, runder, durch Ankerstangen 75 cm unter dem Wasserspiegel verbundener Pfähle, deren äufsere eine 30 cm dicke Spundwand trägt. Die Grundschwellen bestehen aus Grobmörtel und haben 23 × 23 cm Querschnitt. Die äufseren beiden Pfahlreihen haben 1,22 m, die hinteren 61 cm Teilung. In der Zufahrt sind Ankerpfähle in 2,44 m Teilung 9,14 m von der hintern Reihe eingerammt. Der Raum zwischen den Pfahlreihen ist bis ungefähr 30 cm unter dem Wasserspiegel mit Steinen ausgefüllt, auf denen die Kappe aus Grobmörtel ruht. Der 78 m breite Raum zwischen den Beckenmauern ist mit Erde ausgefüllt. Der Landesteg trägt zwei, je 30,18 m breite, 713,23 m lange Güter- und Fahrgast-Gebäude längs den Seiten mit zwischenliegender, 24,38 m breiter Fahrstrafse. Die Güterschuppen werden an der Wurzel des Landesteges vom Kopfhause begrenzt, das äufsere Ende des Landesteges ist auf etwas über 200 m für Vergnügungszwecke bestimmt. Alle Gebäude haben Pfahlgründung.

Das mit der Vorderseite nach dem Platze gerichtete Kopfhaus ist ein mit Ziegeln, Bruchstein und Hohlsteinen verkleidetes, stählernes Bauwerk mit einem achteckigen Turme nahe jedem Ende. Die Türme enthalten je einen stählernen Wasserbehälter für 225 cbm zur Speisung der Sprenganlage in den Güterschuppen. Die Strafsenbahn führt auf einer Gerüstrampe über den Platz nach dem zweiten Geschosse, durch das Kopfhaus hindurch und zwischen den Güterschuppen an deren Seiten entlang. An jeder Seite der Fahrstrafse in Erdgeschofshöhe ist Raum für ein stumpfes Ladegleis vorbehalten. Vom Erdgeschosse des Kopfhauses führt von jeder Seite der Fahrstrafse eine breite Rampe nach dem zweiten Geschosse in Höhe der Schiffsdecke. Breite Treppen führen nach den oberen Geschossen. Im Erdgeschosse sind Heizung und Speisepumpen für die Sprengvorrichtung untergebracht, die oberen Geschosse enthalten Dienstzimmer, Aborte und ein Rastzimmer für Frauen. Vorhalle und Flurgänge sind 2,4 m hoch mit weifsen Fliesen verkleidet, darüber sind die Wände verputzt. Das Gebäude ist ganz feuersicher.

Balken und Platte des Erdgeschosses der beiden Güter- und Fahrgast-Gebäude bestehen aus bewehrtem Grobmörtel und tragen hölzernes Blockpflaster. Säulen, Träger und Balken des zweiten Geschosses bestehen aus eingebettetem Stahle, die Platte aus bewehrtem Grobmörtel. Diese ist in der Mitte 5 cm erhöht, so dafs sie leicht durch Spülen gereinigt werden kann. Das mit Aufbau versehene Dach aus bewehrtem Grobmörtel mit fünffacher Dachpappe ruht auf Bogenbindern mit drei Gelenken. Längs der Wasserseite jedes Daches erstreckt sich ein 4 m breiter Wandelgang vom Kopfhause im Westen bis zum Endgebäude im Osten. Das Erdgeschofs ist nur für Güter, das zweite Geschofs für Fahrgäste bestimmt, die vom Hauptdecke der Schiffe nach den Strafsenbahnwagen und umgekehrt gehen, ohne Treppen zu steigen. Die Strafsenbahn bildet eine Schleife, so dafs die Wagen eingleisig in einer Richtung fahren.

Fast die ganze obere Hälfte der Seitenwände besteht aus Drahtglas in stählernen Rahmen. Die stählernen Schiebetüren im Gütergeschosse sind so angeordnet, dafs mehrere gleichzeitig geöffnet werden können. Die Türen des Fahrgastdeckes geben 3,05 m lichte Öffnung in jedem Felde.

Das dreigeschossige Vergnügungsgebäude ist 15,24 × 85,34 m grofs, enthält einen 9,75 × 85,34 m grofsen Speisesaal, ein Not-Krankenhaus und einen Hörsaal mit 4000 Sitzen, die entfernt werden können, so dafs der Saal zum Tanzen benutzt werden kann.

Der Entwurf des Unterbaues wurde unter der Leitung des Hafen- und Untergrundbahn-Ausschusses verfafst, der ursprünglich aus dem Stadtingenieur J. Ericson, J. J. Reynolds und E. C. Shankland bestand. Vor ungefähr einem Jahre legten die ersten beiden ihr Amt nieder, und wurden durch städtische

Beamte ersetzt. Der Entwurf der Gebäude wurde unter Leitung von E. C. Shankland verfafst. Hafeningenieur W. Artingstall hat die örtliche Bauleitung und C. S. Frost ist Fachmann für Stilbau im Ausschusse. B—s.

Gleisanlage zur Überführung regelspuriger Wagen auf ein Schmalspurgleis.

(Schüler, Zentralblatt der Bauverwaltung 1915, Heft 39, 15. Mai, S. 257. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 13 auf Tafel 2.

Auf der regelspurigen, von Zügen mit 50 km/St Geschwindigkeit befahrenen Nebenbahn Marienburg—Allenstein besteht seit mehreren Jahren innerhalb des Rittergutes Bauditten zwischen den Haltestellen Pollwitten und Maldeuten auf freier Strecke eine dem Generalmajor z. D. von Eben in Bauditten geschützte Gleisanlage zur Überführung regelspuriger Wagen auf eine Schmalspurbahn und umgekehrt, ohne Unterbrechung des Regelspurgleises. Die Anlage ist als Versuchsanlage für einen Wagen bemessen, kann aber auch für mehrere eingerichtet oder erweitert werden. Innerhalb des Regelspurgleises ist ein Gleis von 1 m Spur verlegt, das zunächst auf Wagenlänge von 9 m 120 mm wagerecht unter dem Regelspurgleise verläuft, dann auf weitere 9 m um 145 mm steigt und in dieser Höhe mit einem Bogen von 20 m Halbmesser die eine Schiene des Regelspurgleises in 25 mm höherer Lage mit Lücken überschneidet (Abb. 10, Taf. 2); beide Gleise haben an den Schnittpunkten Radlenker. Wo Schmal- und Regel-Spurgleis in oder dicht neben einander liegen, ruhen sie auf denselben Schwellen, die verschiedene Höhenlage ist durch Unterlegplatten erzielt. Auf der wagerechten Strecke der Anlage haben die Schienen des Regelspurgleises 90 mm hohe, die des Schmalspurgleises keine Unterlegplatten, dann nehmen die Platten im Regelspurgleise allmälig auf 15 mm, wie in der freien Strecke, ab; für das Schmalspurgleis werden bis 70 mm hohe Unterlegplatten angewendet. Zur Überführung der Regelspurwagen auf die Schmalspurbahn und umgekehrt dienen für jeden Wagen zwei zweiachsige Rollböcke für je 25 t mit Drehschemeln (Abb. 11 bis 13, Taf. 2). Die umklappbaren Gabeln B umfassen aufgeklappt die Achsen des Regelspurwagens und werden von dem übergestülpten und durch einen Haken geschlossenen Bügel A gehalten.

Soll ein Wagen auf die Schmalspurbahn überführt werden, so wird er über den versenkten wagerechten Teil des Schmalspurgleises gestellt. Die unter Verschlufs der Staatseisenbahnverwaltung liegende Gleissperre im Schmalspurgleise wird aufgeschlossen und zur Seite gelegt. Jeder der beiden auf dem Schmalspurgleise hinter der Sperre stehenden Rollböcke wird mit niedergeklappten Gabeln unter eine Achse des Regelspurwagens geschoben. Die Gabeln werden aufgeklappt, die Bügel übergestülpt, durch den Haken geschlossen, und der Wagen in der Richtung des abzweigenden Schmalspurgleises verschoben. Hierbei kommt der Wagen allmälig zum Aufsitzen auf die Rollböcke, die ihn bei weiterer Verschiebung auf das Schmalspurgleis mitnehmen. Ist der Wagen hinter der Sperre angelangt, so wird diese wieder übergelegt und verschlossen, der Wagen vom Anschlufsinhaber mit den Rollböcken weiterbefördert. Umgekehrt wird verfahren, wenn ein Wagen von der Schmalspurbahn auf die Regelspurbahn überführt werden soll. Das Überführen geschieht durch die Güterzug-Lokomotive. Wenn die Fahrrichtung des Zuges der des Wagens entgegengesetzt ist, wird ein Drahtseil über Seilscheiben neben der Anlage gelegt, das den Wagen mit der Lokomotive oder dem Zugteile hinter dieser verbindet.

An der Einlaufstelle liegt das Regelspurgleis in einem Bogen von 650 m Halbmesser. Die Anlage hat sich bewährt. B—s.

Umbau des Hauptbahnhofes der Zentral-Bahn von Neujersey in Jersey City.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 15, 9. April, S. 787. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 3.

Der nun fast vollendete Umbau des Hauptbahnhofes der Zentral-Bahn von Neujersey in Jersey City*) umfafst den Umbau des Fährhauses, des Empfangsgebäudes, der Fähren-, Bahnsteig-Eingang- und Bahnhofs-Halle, den Bau eines neuen Lokomotivbahnhofes in Communipaw ungefähr 1,5 km westlich von der Haltestelle, den Umbau und die Erweiterung des Abstellbahnhofes mit der Nebenwerkstätte, den Bau weiterer Hauptgleise nach Communipaw und die Einrichtung eines neuen elektrisch gesteuerten Prefsluft-Stellwerkes für die ganze Anlage. Der Bahnhof wird aufser von der Zentral-Bahn von Neujersey von der Philadelphia und Reading-, der Baltimore und Ohio- und der Lehigh-Tal-Bahn benutzt. Die gröfste tägliche Zahl der fahrplanmäfsigen Züge ist ungefähr 200 in jeder Richtung. Die Züge der Philadelphia und Reading- und der Baltimore und Ohio-Bahn werden von der Zentral-Bahn von Neujersey wie eigene betrieben, die Lehigh-Tal-Bahn mit ungefähr zwölf Zügen in jeder Richtung täglich hat eigenen Betrieb und benutzt die Gleise der Zentral-Bahn auf ungefähr 16 km. Die gröfste Zahl der ein- und ausfahrenden, fahrplanmäfsigen Züge in einer Stunde ist ungefähr 38.

Die neue Anlage (Abb. 3, Taf. 3) enthält 20 Bahnsteiggleise unter der Halle, vier Hauptlinien-Gleise und drei Gleise des Newark-Zweiges nach Communipaw. Den vorhandenen beiden Gleisen des Newark-Zweiges wurde ein zweites Ausfahrgleis hinzugefügt, damit ein schwerer, über den Newark-Zweig fahrender Fernzug und ein Newark-Vorortzug zugleich ausfahren können. Letzterer hält in Communipaw, während ersterer weit genug durchfährt, um dann auf einem Gleise genügenden Abstand zu wahren. Aufser den Zügen der Lehigh-Tal-Bahn und den Vorortzügen werden einige Züge der Zentral-Bahn von Neujersey für die Hauptlinie und für Orte an den Küsten-Zweigen über diese Zweiglinie geleitet, die sich in Elizabethport wieder mit der Hauptlinie verbindet. Der neue Lokomotivbahnhof ist mit der Haltestelle durch zwei links befahrene Lokomotivgleise verbunden.

Der umgebaute Abstellbahnhof nördlich von den Hauptgleisen zwischen Haltestelle und Lokomotivbahnhof fafst ungefähr 350 Wagen; 100 weitere können in einem neuen Abstellbahnhofe südlich von den Hauptgleisen bereit gehalten werden, ein dritter westlich vom Nordbahnhofe dient für überschüssige Wagen.

*) Organ 1915, S. 37.



Die Gleise des Nordbahnhofes haben 4,27 m Mittenabstand, abwechselnd mit 5,18 m im Reinigungs-Bahnhofe für Pullman-Wagen. Angrenzend an letztern sind eine 55 m lange Betriebswerkstätte mit einem Gleise über einer Arbeitgrube und einer quer liegenden Senkgrube in der Mitte, ein Achslager, eine zweigeschossige Werkstätte mit Dienstzimmern im obern Geschosse, ein Ölhaus mit acht Behältern und einer Pumpanlage, ein Lagerhaus, Pullman-Gebäude und Aufenthalthaus mit ausgekragter Ladebühne aus Grobmörtel errichtet. Die Einrichtungen enthalten auch einen neuen Schuppen für zwei fremde Wagen. Für die Wagen der Lehigh-Tal-Bahn dient ein besonderer Abstellbahnhof auf benachbartem Gelände im Norden, der durch ein Gleis durch den Abstellbahnhof der Zentral-Bahn von Neujersey erreicht wird.

Der neungleisige Hals vor der Bahnhofshalle wird von vier Weichenstrafsen, zwei in jeder Richtung, durchschnitten. Zwei von ihnen sind am Westende nach Norden verlängert, um vier Einfahrgleise von und längs den Abstellbahnhöfen aufzunehmen. Am Ostende, wo der Gleishals in die 20 Bahnsteiggleise übergeht, sind die vier Haupt-Weichenstrafsen durch weitere fünf, zwei an der Nord-, drei an der Süd-Seite, ergänzt. Die Gleisanlage enthält Verbindungen zwischen den nördlichen sieben Bahnsteiggleisen und dem Nordbahnhofe und zwischen den südlichen zehn Bahnsteiggleisen und dem Südbahnhofe aufserhalb des Haupt-Gleishalses. Sie ermöglicht sechs Fahrten zwischen den Bahnsteiggleisen und den Abstellbahnhöfen und zugleich vier Fahrten zwischen der Hauptlinie und den mittleren Bahnsteiggleisen.

Alle Abstellbahnhöfe haben Prefsluft-, Gas-, Dampf-, Wasser- und Saug-Leitungen und Steckanschlüsse zum Laden der Stromspeicher in den elektrisch erleuchteten Wagen. Dampf wird von der Kraftanlage in Communipaw und der Dienstanlage beim Empfangsgebäude geliefert, die Verteilungsleitungen sind so verbunden, dafs sie von beiden Enden versorgt werden können. Prefsluft wird ebenfalls von beiden Enden geliefert, Saugluft von der Dienstanlage, Pintsch-Gas von einer Anlage nahe dem Bahnhofe.

Der Bahnhof hat drei Stellwerkstürme, Turm A beim Gleishalse, B beim Lokomotivbahnhofe, und C bei der Verbindung der Hauptlinie und des Newark-Zweiges. Alle Zugfahrten werden durch Geschwindigkeitsignale mit drei Stellungen im obern Viertel geregelt. Da alle Fahrten im Bahnhofe mit mäfsiger Geschwindigkeit stattfinden, ist der Flügel für hohe Geschwindigkeit in den Gebieten der Türme A und B weggelassen. Beim Turme A regelt der obere der beiden Flügel die Fahrten über alle, vollständig mit Schienen-Stromkreisen ausgerüsteten Fahrstrafsen, der untere dient als Schlufssignal, wenn der zu befahrende Gleisabschnitt besetzt ist.

Das Stellwerk im Turme A hat 179 Hebel. Alle Weichen- und Signal-Hebel haben Lichtanzeiger, um den Zustand der Gleis-, Signal- und Melde-Stromkreise zu zeigen. Diese Lichter unmittelbar unter den Hebeln geben den Weichenstellern die nötige Benachrichtigung ohne erleuchteten Gleisplan. Unter jedem Signalhebel befindet sich ferner ein Druckknopf, der bei umgelegtem Hebel den untern Flügel als Warnsignal für langsame Fahrt betätigt, wenn die zu befahrende Fahrstrafse besetzt ist. Der Druckknopf bleibt, wenn gedrückt, in dieser Stellung, so dafs keine magnetischen Verschlüsse nötig sind. Die Hebel haben Klinkendrücker, die beim Umlegen der Hebel das Einfallen der Klinke sichern. Unter den Signalhebeln angebrachte Lichtanzeiger leuchten auf, wenn das Signal die «Fahrt»-Stellung eingenommen, oder in die Gefahrstellung zu gehen begonnen hat. Alle erforderlichen Verbindungen im Stellwerke können mit zwei senkrechten Schaltplatten hergestellt werden, indem die unteren Enden von Walzen, die nicht lang genug für alle nötigen Schaltfinger sind, durch Gelenkanordnungen mit anderen Walzen mit verfügbarem Raume verbunden werden.

Die Stellwerksanlage hat Weichenmelde-Stromkreise, Verschlüsse für die vorliegende Fahrstrafse, Anfahrverschlüsse, Lichter und Glocken zum Anzeigen von Anfahrten, Vorrichtungen für Angabe der Zugbildung, einen Anzeiger, der angibt, ob eines und welches der beiden Einfahrgleise längs den Abstellbahnhöfen besetzt ist, eine elektrisch gesteuerte Prefsluft-Pfeife zur Überwachung der Zugfahrten in Notfällen und eine vollständige Fernsprech-Anlage zwischen den Signalbrücken, Schaltmagnetstellen und Werkstätten, so dafs sich die Angestellten bei den Erhaltungsarbeiten jederzeit mit dem Turme verbinden können. Die Anlage für das Ablassen von Zügen verbindet den Fährenvorsteher, die Bahnsteigschaffner, Zugführer und Stellwerkswärter.

Die Kraft zum Betriebe der drei Stellwerke wird gewöhnlich vom Krafthause in Communipaw geliefert. Der Strom kommt als Einwellen-Strom mit 60 Schwingungen in der Sekunde und 550 V, die Prefsluft mit 7 at Überdruck an der Prefspumpe. Eine andere Stromquelle wird durch eine Verbindung mit der Leitung der Gesellschaft für öffentliche Betriebe durch einen Abspanner geschaffen, der den Strom von 2200 V auf 550 V abspannt, die Prefsluft kann ebenfalls vom Diensthause nördlich vom Empfangsgebäude geliefert werden. Ein selbsttätiger Schalter in jedem Turme schaltet den Stromkreis der Gesellschaft für öffentliche Betriebe sofort ein, wenn die Leitung der Bahn stromlos wird, und verbindet die Stellwerksanlage sofort wieder mit dieser, wenn sie wieder Strom hat. Doppelte Sätze von vier Reihen mit je zwölf Zellen von Edison-Speichern liefern Gleichstrom für den Betrieb der Weichen- und Signal-Stromkreise. Der Strom von 550 V wird im Turme auf 110 V abgespannt und so für den Betrieb der Schienen-Stromkreise und die Beleuchtung des Turmes und der Signale verteilt. Jeder Schienen-Stromkreis wird durch einen besondern, mit Luft gekühlten Widerstands-Abspanner in eisernem Gehäuse gespeist, so dafs keine Widerstandspulen nötig sind. Der Strom von 110 V wird zur Beleuchtung der Signale bei jeder Signalbrücke oder jedem Signale durch einen mit Luft gekühlten Abspanner auf 12 V abgespannt. Diese Anordnung gestattet die Verwendung von Signal-Lampen von 12 V und 2,5 W, die durch selbsttätige Magnetschalter geregelt werden. Der Gleichstrom wird über die ganze Anlage nach Schaltbrettern verteilt, von denen die Signale und Weichen gespeist werden. Die Prefsluft wird in zwei 60 mm weiten Leitungen längs den Seiten des Bahnhofes verteilt, die über jeder Signalbrücke mit Ventilen verbunden sind, so dafs jede alle Signale versorgen kann. Alle Triebmaschinen der Weichen sind ebenfalls mit beiden Leitungen

durch 20 mm weite Rohre verbunden. Alle in den Turm eingeführten Drähte gehen nach Stift-Anschlüssen auf drei Schaltbrettern. Das hölzerne Magnetschalter-Gerüst im Turme A enthält 404 Magnetschalter.

Beim Turme B haben alle Signale zwei Stellungen im obern Viertel, das Stellwerk hat 47 Hebel, beim Turme C drei Stellungen und 71 Hebel. Die Hauptgleise zwischen den Türmen A und C sind durch 22 selbsttätige Signale mit 19 Schienen-Stromkreisen geschützt.

Der ganze Umbau wurde unter der Verwaltung von W. G. Besler von J. W. Meredith als Bauleiter, J. O. Osgood als Oberingenieur und W. H. Higgins als Ingenieur für Signale ausgeführt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Amerikanischer Bahndienstzug für Streckenarbeiter.

(Railway Age Gazette, Juni 1915, Nr. 25, S. 1445. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Tafel 3.

Die Buffalo-Rochester und Pittsburg-Bahn hat für die Unterkunft der auf entlegenen Strecken beschäftigten Arbeiter eine Anzahl gedeckter Güterwagen hergerichtet, die sie je nach der Zahl der beschäftigten Arbeiter zu Dienstzügen zusammenstellt. Bei einem kleinern Arbeitertrupp genügen ein Wagen für den Aufsichtsbeamten mit Werkzeug- und Geräte-Raum und ein Wagen mit einer Küche und einem Schlafraume für die Arbeiter nach Abb. 9, Taf. 3. Bei stärkerm Raumbedarfe wird ein besonderer Küchenwagen mit Speiseraum nach Abb. 8, Taf. 3 mit einer Reihe von Schlafwagen nach Abb. 10, Taf. 3 mit je zehn Schlafplätzen zu einem Dienstzuge zusammengestellt. Die Wagen sind innen mit Kiefernholz auf wasserdichter Papierunterlage bekleidet. Öfen und Herde stehen zum Feuerschutze auf Grobmörtel, die benachbarten Wand- und Decken-Flächen sind durch Blechmäntel besonders geschützt. Die Bettstellen sind aus Eisen und stehen paarweise übereinander. Die Wagen und alle zugehörigen Geräte und Werkzeuge sind je nach der Bauabteilung, der sie zugeteilt sind, mit gleichartigen Farbstreifen gekennzeichnet, um Verwechselungen und Vertauschen zu vermeiden. A. Z.

Fahrbare Drehkräne für Eisenbahnzwecke.

(Railway Age Gazette, Juli 1915, Nr. 3, S. 110. Mit Abbildungen.)

Die Mehrzahl der nordamerikanischen Eisenbahngesellschaften hat im Laufe der letzten Jahre viele fahrbare Drehkräne beschafft,*) die Erie-Bahn allein hat 40. Ursprünglich nur zum Verladen von Kohle bestimmt, haben diese Hebezeuge ein weites Feld gefunden. Hierzu befähigt sie die Bauart des Auslegers aus eisernem Fachwerke, der mit Seilzug leicht eingestellt und niedergelegt und gegen einen andern, zu irgend einem Sonderzwecke gebauten Ausleger leicht ausgewechselt werden kann. Die Kräne werden nach der Bauart ihres Untergestelles in Züge eingestellt oder nur auf dem Werkplatze verwendet. Zum Antriebe dienen Dampfmaschinen, Verbrennungstriebmaschinen, die unmittelbar oder mittelbar mit elektrischer Übersetzung arbeiten, oder elektrische Triebmaschinen mit Stromzuführung aus ortfestem Netze. Die Quelle geht auf die Verwendungsmöglichkeit der Kräne näher ein und zeigt ihre Tätigkeit bei Bekohlung, beim Rammen von Pfählen und Spundwänden, beim Aufrichten von Eisenbauwerken, Verlegen von Oberbau, als Bagger und Dampfschaufel und mit Hebemagnet als Hebezeug für Massenverladung. Für einige Einzelfälle werden Angaben über die Wirtschaft gemacht. A. Z.

*) Organ 1911, S. 375; 1912, S. 156.

Hülfswinden.

(Electric Railway Journal, Januar 1915, Nr. 4, S. 194.)

Die neuartigen Zahnstangenwinden mit Schalthebelantrieb (Textabb. 1 und 2) sind amerikanisches Erzeugnis. Bei der ersten

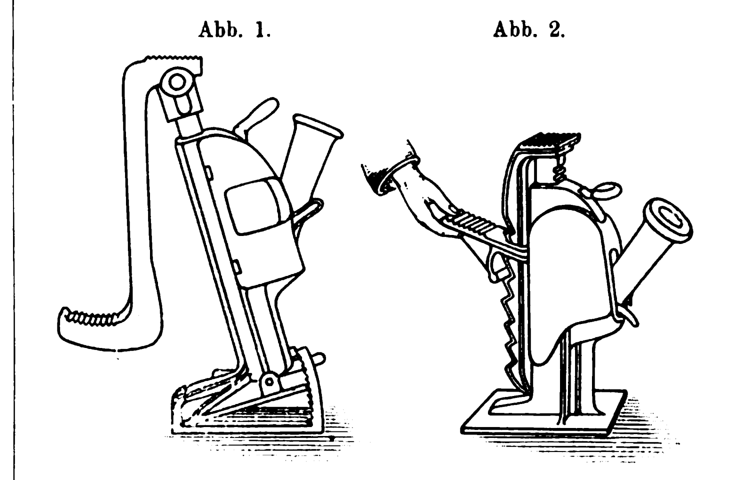


Abb. 1. Abb. 2.

Ausführung ist die Trageklaue mit langem Arme gelenkig am Kopfe der Hubstange befestigt. Die Höheneinstellung ist durch Neigen des Windenkörpers innerhalb enger Grenzen möglich. Gröfser ist die Verstellbarkeit bei der zweiten Ausführung, bei der die Klaue an einer mit Rasten versehenen Leitschiene verschoben werden kann. Die Schiene ist oben an der Zahnstange befestigt und bildet hier einen zweiten Stützkopf, unten ist sie am Windenkörper geführt. Für die Herstellung der handlichen Geräte sind sorgfältig ausgesuchte Werkstoffe verwendet: Stahlgufs und im Einsatze gehärteter Stahl für das Getriebe. A. Z.

Miller, Selbsttätige Zugbremse der Chikago- und Ost-Illinois-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, II, Band 57, Heft 22, 27. November, S. 1010. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 4.

Eine 172 km lange, zweigleisige Strecke ist mit einer selbsttätigen Zugbremse ausgerüstet, die von der «Miller Train Control Corporation» in Staunton, Virginia, auf eigene Kosten eingerichtet ist. Auf einer 38 km langen Strecke sind die Bremsen ein Jahr mit gutem Erfolge in Gebrauch gewesen. Um die Bremsstrecke der Schnellzüge ist vor jedem selbsttätigen Blocksignale auf den Schwellen 56 cm aufserhalb der Fahrschiene eine Rampe aus 17,5 kg/m schweren T-Eisen befestigt, die stromlos beim Auffahren des Lokomotiv-Anschlages die Prefsluft-Bremse betätigt, unter Strom aber einen Elektromagnet auf der Lokomotive erregt, der das Bremsen verhindert. Jede Rampe ist 54,86 m lang mit einer kurzen, stromdicht getrennten Strecke in der Mitte. Das Ablaufende

der Rampe ist ständig erregt, so dafs eine vom Signale kommende Lokomotive, wie beim Verschieben, nicht angehalten wird.

90 Lokomotiven haben die Einrichtung. Der Anschlag besteht aus einem Schuhe am untern Ende eines senkrecht gegen eine starke Feder arbeitenden Kolbens, das Ganze wird von den hinteren Enden der Kreuzkopf-Führungen getragen. Die Rampe ist in der Mitte 76 mm höher, als am Auflaufe des Schuhes, der Kolben wird also durch die Rampe 76 mm gehoben. Hierbei öffnet er ein Ventil, das Prefsluft aus der Bremsleitung in einen kleinen Zilinder im Führerhause läfst und so einen Kolben aufwärts drückt, der eine Kurbel mit elektrischem Verschlusse betätigt. Der Verschlufs dreht sich auf seiner Achse, wenn sein Magnet stromlos, sitzt fest, wenn der Magnet erregt ist. Beim Drehen des Verschlusses betätigt ein an ihm befestigter Arm ein Dreiwegeventil, das Prefsluft aus der Bremsleitung in den Anstellzilinder läfst. Dieser öffnet das Bremsventil des Führers, und schliefst das Drosselventil. Der elektrische Verschlufs wird mit Strom aus dem Strecken-Stromspeicher durch einen Draht betrieben, der vom Schuhe durch ein Rohr nach dem Verschlusse im Führerhause führt.

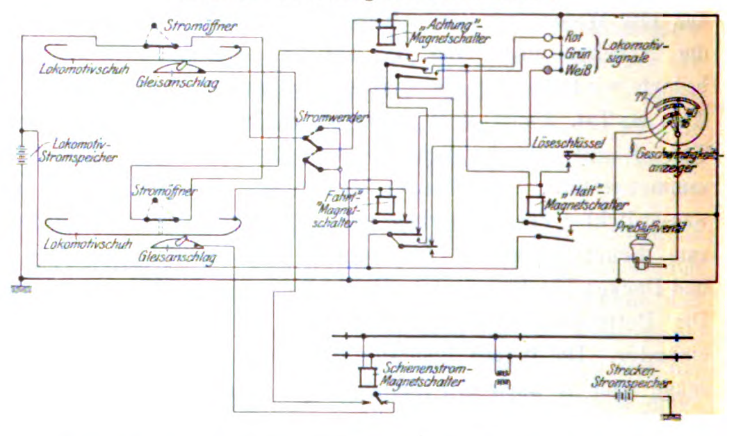
Abb. 7, Taf. 4 zeigt Rampen nur am südlichen Gleise für östliche Fahrrichtung. Die Drähte für die Betätigung der Zugbremse sind mit starken Linien dargestellt. Die drei Signale für östliche Richtung stehen auf einander folgend auf «Fahrt«, «Achtung» und «Halt». Bei dem auf «Halt» stehenden Signale ist der Stromschliefser offen, so dafs der Magnetschalter stromlos, und der mit der Rampe vor diesem Signale verbundene Stromkreis geöffnet ist. Bei den beiden anderen Signalen sind die mit ihnen verbundenen Stromschliefser geschlossen, die entsprechenden Rampen-Magnetschalter halten also die Ort-Stromkreise geschlossen. Mängel der Stromkreise bewirken das Anlegen der Bremse. B—s.

Selbsttätige Zugbremse von Julian.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 26, 25. Juni, S. 1481. Mit Abbildungen.)

Auf dem in südlicher Richtung befahrenen Gleise der zweigleisigen, 29 km langen Strecke zwischen Erlanger in Kentucky und Crittenden der Queen und Crescent-Bahn ist die von M. R. Julian erfundene selbsttätige Zugbremse der «Julian-Beggs Signal Co.» zu Terre Haute in Indiana eingerichtet. Die Lokomotive trägt einen Stromspeicher mit 12 V, drei Magnetschalter, ein Lichtsignal mit drei Linsen, einen mit einer Achse des vordern Drehgestelles durch Riemen verbundenen Geschwindigkeitzeiger auf der vordern Laufachse, ein elektrisch gesteuertes Prefsluftventil in der Bremsleitung vom Ausgleichbehälter, eine Druckknopf-Lösung zum Schliefsen des Lokomotiv-Stromkreises, nachdem der Zug gehalten hat, einen Stromwender auf dem Umsteuerhebel zur Änderung der Drahtverbindung, wenn die Lokomotive rückwärts fahren soll, und eine gepanzerte Leitung mit den nötigen Verbindungskästen zum Verbinden der Drähte auf dem Führerstande mit dem Tender, dessen vorderes Drehgestell auf jeder Seite einen gebogenen, an den Achsbüchsen befestigten Schuh und einen mechanischen Stromöffner mit wagerechtem Arme trägt. Die Ausrüstung der Strecke besteht aus zwei auf den Enden der Schwellen befestigten Anschlägen auf jeder Seite des Gleises für den Anschlag der Lokomotivschuhe, einer 1,8 m langen Anschlagschiene auf einer Seite des Gleises ungefähr 60 cm von der Fahrschiene an Stützen auf den Enden der Schwellen für den Anschlag der Stromöffner auf dem Tender, einem Stromspeicher für 16 V beim Signale und dem nötigen Leitungsdrahte und Anschlüssen zur Verbindung des Stromspeichers, Schienenstrom-Magnetschalters und der Gleisanschläge. Die Gleisanschläge liegen ungefähr 180 m vor dem Signale. Die mit dieser Einrichtung ausgerüstete, in 18 Blockstrecken geteilte Strecke hat selbsttätige Wechselstrom-Blocksignale mit drei Stellungen im obern Viertel, die durch Dauermagnetschalter für Schienenstrom mit drei Stellungen geregelt werden. Da ein Anschlag der Magnetschalter nicht benutzt wurde, wurde er für die Regelung der Zugbremse nutzbar gemacht.

Abb. 1. Schaltung der Stromkreise.



Textabb. 1 zeigt die Schaltung der Stromkreise in der Stellung, bei der sich der Zug einem «Fahrt»-Signale nähert, wobei zwei vorliegende Blockstrecken frei sind. Wenn der Lokomotivschuh gegen den Gleisanschlag stöfst, wird der Stromkreis vom Strecken-Stromspeicher durch den vordern Anschlag des Schienenstrom-Magnetschalters, den Gleisanschlag, Lokomotivschuh und die Spulen des «Fahrt»-Magnetschalters nach der Erde geschlossen. Der «Fahrt»-Magnetschalter wird angezogen, wodurch ein Stromkreis zum Festhalten vom Lokomotiv-Stromspeicher durch die beiden Stromöffner, den ersten hintern Anschlag des «Achtung»-Magnetschalters, den ersten vordern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters und die Spulen dieses Magnetschalters nach der Erde geschlossen wird. Dann fliefst Strom vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den zweiten vordern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters, den obern Anschlagbogen des Geschwindigkeitzeigers, den sich über diesen Bogen bewegenden Zeigerfinger, das das Prefsluftventil betätigende Solenoid und zurück nach der Erde. Die Länge des Anschlagbogens des Geschwindigkeitzeigers kann für jede gewünschte Geschwindigkeit bemessen werden, bei der Einrichtung auf der Queen und Crescent-Bahn sind 77 km/St angewendet. Sobald die Geschwindigkeit diesen Betrag überschreitet, verläfst der Zeigerfinger das Ende des Bogens, der Stromkreis wird geöffnet, der Magnet des Prefsluftventiles stromlos, und die Bremsen werden angelegt und umgekehrt.

Nach Überfahren des Gleisanschlages brennt das weifse Licht des Lokomotivsignales in einem Stromkreise vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den dritten vordern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters nach der Erde.

Wenn der wagerechte Arm eines der Stromöffner auf dem Tender die in Textabb. 1 nicht angegebene Anschlagschiene bestreicht, wird der Haftstromkreis auf der Lokomotive geöffnet. Hierdurch wird jeder etwa erregte Magnetschalter stromlos und jedes etwa brennende Licht ausgelöscht, so dafs keine Anzeige ohne richtige Regelung in die nächste Blockstrecke hineingetragen wird. Wenn nach Öffnung des Stromkreises die nächsten beiden Blockstrecken frei sind, werden die oben beschriebenen Stromkreise wieder hergestellt, und der Zug fährt mit voller Geschwindigkeit weiter. Wenn jedoch nur eine vorliegende Blockstrecke frei ist und das 180 m weiter vorn stehende Signal auf «Achtung» steht, ist der Schienenstrom-Magnetschalter umgestellt, so dafs Strom vom Strecken-Stromspeicher durch den hintern Anschlag des Schienenstrom-Magnetschalters, den Gleisanschlag auf der gegenüber liegenden Seite, den Lokomotivschuh, die Spulen des «Achtung»-Magnetschalters und zurück nach der Erde fliefst. Das Anziehen des «Achtung»-Magnetschalters schliefst einen Haftstromkreis vom Lokomotiv-Stromspeicher durch die beiden Stromöffner, den ersten vordern Anschlag und die Spulen des «Achtung»-Magnetschalters und zurück nach der Erde. Bis dieser Stromkreis bei der nächsten Anschlagschiene geöffnet wird, fliefst daher Strom vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den zweiten hintern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters, den zweiten vordern Anschlag des «Achtung»-Magnetschalters, den zweiten Anschlagbogen des Geschwindigkeitzeigers, den zugehörigen Zeigerfinger und das Solenoid des Prefsluftventiles nach der Erde. Die Länge dieses Anschlagbogens wird für die gewünschte «Achtung»-Geschwindigkeit bemessen, die bei dieser Einrichtung 40 km/St beträgt. Nach Überfahren des Gleisanschlages brennt das grüne Licht des Lokomotivsignales in einem Stromkreise vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den dritten hintern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters und den dritten vordern Anschlag des «Achtung»-Magnetschalters.

Wenn sich der Zug einem «Halt»-Signale nähert, kann, da der Schienenstrom-Magnetschalter stromlos ist, der Stromkreis vom Strecken-Stromspeicher nach der Lokomotive nicht geschlossen werden, wenn die Lokomotivschuhe über die Gleisanschläge gehen. Durch Öffnung der Lokomotiv-Stromkreise durch den Stromöffner wird daher das das Prefsluftventil geschlossen haltende Solenoid stromlos, und die Bremsen werden angelegt. Wenn der Zug gehalten hat, ist der zum vierten Anschlagbogen des Geschwindigkeitzeigers gehörende Zeigerfinger auf diesen Bogen gekommen, so dafs bei Betätigung des Löseschlüssels Strom vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den zweiten hintern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters, den zweiten hintern Anschlag des «Achtung»-Magnetschalters, die Spulen des «Halt»-Magnetschalters, den Löseschlüssel, Geschwindigkeitzeiger und das Solenoid des Prefsluftventiles nach der Erde fliefst. Das Anziehen des «Halt»-Magnetschalters schliefst einen Haftstromkreis durch die Spulen und den ersten vordern Anschlag dieses Magnetschalters. Dann fliefst Strom vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den zweiten vordern Anschlag des «Halt»-Magnetschalters und den dritten, 16 km/St Geschwindigkeit gestattenden Anschlagbogen des Geschwindigkeitzeigers. Nach Überfahren der Anschlagschiene brennt das rote Licht des Lokomotivsignales in einem Stromkreise vom Lokomotiv-Stromspeicher durch den zweiten hintern Anschlag des «Fahrt»-Magnetschalters und den zweiten hintern Anschlag des «Achtung»-Magnetschalters. B—s.

Besondere Eisenbahnarten.

Kreuzung der Untergrundbahnen in der Kanal- und Center-Strafse in Neuyork.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 1, 3. Juli, S. 25. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Tafel 2.

Die unter den Untergrundbahnen in der Lafayette- und Center-Strafse in Neuyork hindurchgehende Untergrundbahn in der Kanalstrafse verbindet die Ferngleise der neuen Brooklyn-Schnellverkehrs-Untergrundbahn im Breiten Wege mit der Manhattan-Brücke. Sie besteht an dieser Stelle aus zwei Röhren für Ferngleise und zwei die Bahnhöfe der drei Untergrundbahnen verbindenden Fufswegen (Abb. 14, Taf. 2). Die Fahrbahn der Untergrundbahn in der Center-Strafse ruht auf fünf mit Grobmörtel umhüllten, kastenförmigen Querträgern, die bei ihrer Aufstellung mit Rücksicht auf den spätern Bau der Untergrundbahn in der Kanalstrafse mit je zwei Reihen von unter die Unterkante des neuen Tunnels reichenden Pfählen aus mit Grobmörtel gefüllten Metallrohren unterfangen wurden. Beim Baue der neuen Untergrundbahn wurden diese Pfähle in Grobmörtelmauern eingebettet. Die Ausführung dieser Mauern geschah von oben nach unten. Zunächst wurden Stollen unter der Fahrbahn der bestehenden Untergrundbahn getrieben, wodurch die auf den Pfählen ruhenden Träger und ungefähr 2 m der Pfähle selbst freigelegt wurden. Dann wurden über die Kämpferlinie des Gewölbes reichende Schalungen aufgestellt und von dieser Arbeitsfläche gefüllt. Die Ausführung der Mauern geschah in Längen von 6,1 m nach einander, die Pfähle wurden immer erst unmittelbar vorher freigelegt. Während der Grobmörtel erhärtete, wurde die Ausschachtung zwischen den Mauern bis zur Unterkante des Grobmörtels vollendet. Dann wurden die Schalungen abgenommen und Gräben unter den Mauern und um die Pfähle gegraben, wobei die Ausschachtung tief genug für die Arbeitshöhe gemacht wurde und über der Höhe blieb, auf der das Grundwasser durch Pumpen gehalten wurde. Dann wurden Schalungen im Graben aufgestellt, und der Grobmörtel von einer Arbeitsfläche an der Oberkante dieser zweiten Schalung eingebracht. Während dieser erhärtete, wurde die Ausschachtung zwischen den Mauern bis zu seiner Unterkante gebracht. Dann wurden die Schalungen abgenommen, Gräben bis Tunnelunterkante gegraben, und der letzte Teil der Mauern ausgeführt. Gewölbe und Sohle wurden zuletzt hergestellt. Die Dichtung ist unmittelbar auf die Bretterverkleidung auf der Aufsenseite

der äufsern Gräben gelegt, und der Grobmörtel der Mauern unmittelbar darauf gebracht. Vor der Haupt-Ausschachtung wurden Stützmauern aus Grobmörtel über den Mauern des bestehenden Bauwerkes auf jeder Seite der Center-Strafse in Gräben hergestellt und sorgfältig hinterfüllt, so dafs die Center-Strafse nicht abgedeckt und keine Rohre hoch liegend überführt zu werden brauchten.

B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Oberbaurat im Eisenbahnministerium August Blaschek zum Staatsbahndirektor, unter gleichzeitiger Verleihung des Titels eines Hofrates. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Seilführung für Seilförderung.

D. R. P. 284056. F. G. Harder in Bochum.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 4.

Die Rollenstützen werden vom Bahndamme aus schwenkbar unterstützt, sodafs sie dem Anschlage des Förderwagens ausweichen und nach dessen Durchfahrt in die Arbeitstellung zurückschwingen.

Quer zum Gleise a sind am Fufsflansche der Schienen Wellen b gelagert, die zwischen den Schienen je einen Stützarm c tragen, der durch ein seitlich vom Gleise angeordnetes Gegengewicht d in der Arbeitstellung erhalten wird. In c ist eine Führrolle e für das Förderseil f gelagert und davor ein Schutzbügel g so angeordnet, dafs ein ankommender Wagen h mit ihm in Berührung treten mufs. Die Regellage des Förderseiles ist in Abb. 1, Taf. 4 durch die gestrichelte Linie f angedeutet.

Das in den Mitnehmer i des Wagens h gelagerte Seil f^1 zieht den Wagen (Abb. 1, 3 und 4, Taf. 4). Das nicht mehr durch die Rollen e gestützte Seilstück legt sich um so fester in den Mitnehmer, je länger es ist. Diese Länge ist gegen die bisher erzielte erhöht, da der Hub des Seiles den bisherigen um etwa das zehnfache übertrifft. Daher können selbst mit einfachen Mitnehmern gröfsere Zugkräfte übertragen werden.

Das Einlegen des Seiles in die hinter dem Mitnehmer liegenden Rollen wird mit der Gabel k des Stützarmes c (Abb. 2 bis 4, Taf. 4) geregelt. Beim Zusammenstofsen des Wagens mit dem Schutzbügel g eines Armes c nimmt dieser zunächst die in Abb. 4, Taf. 4 dargestellte Lage ein, aus der er durch die Wagenachsen l beim Vordringen des Wagens in eine fast wagerechte Stellung gebracht wird. Nach Durchfahrt richtet das Gegengewicht d den Stützarm wieder auf, bevor das Förderseil f zum Eintritte in die Gabel k bereit ist. Nach Rückkehr des Seiles in den genuteten Umfang der Rolle e arbeiten beide Teile wieder wie in Abb. 3, Taf. 4 zusammen.

Sollen von einem Seitenorte Wagen von Hand zugeführt werden, so wird der Teil c so lang bemessen, dafs das Förderseil zur Erleichterung des Wagenanschlages etwas über Wagenhöhe liegt, so dafs es leicht in den Mitnehmer einzulegen ist.

G.

Schiebetür für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 283831. Linke-Hofmann-Werke, Breslauer Aktiengesellschaft für Eisenbahnwagen-, Lokomotiv- und Maschinen-Bau in Breslau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 4.

Die Schiebetür ist an den auf einer festen Schiene laufenden Rollen in ihrer Ebene pendelnd aufgehängt. Die durch die Reibung auf der Laufschiene entstehende Verzögerung der Bewegung der Rollen wird dazu benutzt, die Verbindung zwischen Mitnehmerzapfen und Antriebmittel zwecks Öffnens und Schliefsens der Tür von Hand zu unterbrechen.

In Abb. 5, Taf. 4 ist a die Schiebetür, die mit den beiden Hängependeln b an den auf der festen Schiene d laufenden Rollen c nach beiden Richtungen hin drehbar gelagert ist. Mit beiden Pendeln b oder nur mit einem (Abb. 6, Taf. 4) sind Hebel e verbunden, die mit dem in die Schraubenspindel f greifenden Mitnehmerzapfen g in Verbindung stehen. Dieser Zapfen ist bei der Einrichtung nach Abb. 5, Taf. 4 abgefedert, wobei die Hebel e auf die Feder h wirken, während bei der Einrichtung nach Abb. 6, Taf. 4 der Zapfen g an dem freien Ende des Hebels e sitzt.

Wird bei der Einrichtung nach Abb. 5, Taf. 4 ein Druck in Richtung A auf die Schiebetür a ausgeübt, so bewegt sich diese an den Pendeln in derselben Richtung, während die Rollen c feststehen, oder wegen der Bewegung des Mitnehmers entgegengesetzt laufen. Dadurch wird der rechte Hebel e nach unten gedrückt, gleichzeitig findet ein Herabdrücken des Zapfens g gegen die Feder h statt; die Tür kann nun von Hand geöffnet werden. Soll sie geschlossen werden, so wird ein Zug in Richtung B ausgeübt. Dann drückt der linke Hebel e den Zapfen g nach unten, wodurch dieselbe Wirkung erreicht wird, wie beim Öffnen. Das Auslösen des Zapfens erfolgt unabhängig von der Richtung der auf die Schiebetür ausgeübten Kraft. Damit die Tür bei schnellem Anfahren nicht schwingt und sich schliefst, ist der Griff i mit der Sperrklinke k versehen, die das Schwingen verhindert, wenn nicht gleichzeitig am Griffe i gezogen wird.

Bei Abb. 6, Taf. 4 findet das Auslösen von g nur dann statt, wenn auf die Tür ein Druck entgegen der Schliefsrichtung ausgeübt wird. Um selbsttätiges Schliefsen beim Anfahren oder bei Stöfsen auszuschliefsen, wird das Ausschwingen nach der Schliefsrichtung durch einen Anschlag l verhindert. Soll die Tür unabhängig von dem Handantriebe geschlossen werden, so mufs man zunächst den Pendeln b mit dem Hebel m am Griffe i einen der Schliefsrichtung entgegengesetzten Ausschlag erteilen. Demnach kann kein schnelles Schliefsen, etwa durch Stöfse, stattfinden. Das Schliefsen geht langsam vor sich, wenn die Tür nicht von Hand geschlossen wird. Aufserdem löst sich der Mitnehmerzapfen selbsttätig, wenn ein Gegenstand in die Türöffnung eingeklemmt wird, weil dann die Tür angehalten wird, die Rollen c aber in der Schliefsrichtung weiter laufen und der Zapfen g gelöst wird. Beim Öffnen der Tür ist die Bewegung des Griffes ohne Einflufs auf den Mitnehmer.

Die Verschlufsfalle n ist dem Türpfosten entlang nach der obern Kante der Tür geführt und greift dort beim Schliefsen der Tür hinter die Nase o der Schiene d. Bei Stöfsen kann die nicht geschlossene Tür nicht vollständig auffahren, weil die Falle n dann hinter eine der Nasen p fallen mufs. G.

Selbstentlader, bei dem der zur Aufnahme des Ladegutes dienende Behälter in ladefertigem Zustande rechteckigen Querschnitt hat.

D. R. P. 282192. Zusatz zum Patente 281762.

Fried. Krupp Aktien-Gesellschaft in Essen/Ruhr.

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 4.

Bei diesem Selbstentlader ist die Lage der Achse b^1 (Abb. 8 und 9, Tafel 4) so gewählt, dafs der Boden B und die Seitenwand C von Hand durch ein besonderes Getriebe in

die Schliefslage gebracht werden können. Nach dem Öffnen der Entladeklappe wird dann der Ladebehälter wieder in den ladefertigen Zustand zurückgeführt.

Zu diesem Zwecke ist am Untergestelle eine mit mehreren gleichgerichteten Kurbelarmen E^1 versehene Längswelle E gelagert, die durch einen Handhebel E^2 an ihrem einen Ende gedreht werden kann. Jeder Arm E^1 steht durch einen Lenker F mit einer an die Wand C angelenkten Zugstange G in Verbindung. F und G tragen je einen Anschlag f^1 und g^1, die etwa in der Strecklage von F und G zur gegenseitigen Anlage kommen, wobei der von ihnen gebildete stumpfe Winkel der Mittelebene des Wagens zugekehrt ist; diese Lage von F und G ist in Abb. 9, Tafel 4, und von F in Abb. 8, Tafel 4 gestrichelt. Zum Sichern von E^2 in seiner Ruhelage dient eine Sperrklinke H an der einen Stirnwand. Bei dieser Lage von E^2 sind die Arme E^1 aufwärts gerichtet, die Zugstangen G liegen bei der Schliefslage und in der Offenstellung von B annähernd in ihrer Richtung. Im ersten Falle bilden F und G etwa einen rechten Winkel, im zweiten Falle einen stumpfen, der kleiner ist, als der von den Anschlägen f^1 und g^2 gebildete.

Während der Fahrt ist E^2 durch die Klinke H an der Wand A^1 festgestellt. Soll der Wagen entladen werden, so wird die Wand C^3 durch das Schubkurbelgetriebe D nach aufsen geschwenkt, worauf B unter dem Gewichte des Ladegutes selbsttätig in die Offenstellung (Abb. 9, Tafel 4) schwingt. Hierbei behält E^2 seine Ruhelage unverändert bei; nur F und G drehen sich aus der Lage nach Abb. 8, Tafel 4 in die Lage nach Abb 9, Tafel 4.

Soll B nach Entladung in die Schliefslage zurückgeschwenkt werden, so entsichert man den Hebel E^2 und dreht ihn von der gestrichelten Stellung in Abb. 9, Tafel 4 aus in Richtung des Pfeiles x. Hierbei ändert sich zunächst der durch F und G gebildete Winkel so lange, bis diese Glieder mit ihren Anschlägen f^1 und g^1 aneinander stofsen. Bei weiterm Drehen von E^2 verhalten sich daher F und G wie ein starrer Körper, so dafs C heruntergezogen wird und gleichzeitig B sich der Schliefslage nähert. Hat B diese Lage erreicht, bei der E^2 die gestrichelte Stellung in Abb. 8, Tafel 4 einnimmt, so wird C^3 durch D wieder so weit einwärts geschwenkt, dafs die Klauen c^4 unter B greifen und den Boden in seiner Lage festhalten. Schliefslich wird E^2 wieder in die Ruhelage gedreht und durch Sperrklinke H darin gesichert.

Die Anordnung des Getriebes E^2, E, E^1, F, G gewährt besonders bei backendem Ladegute den Vorteil, dafs an B oder C fallende Rückstände leicht zu entfernen sind, indem man B wiederholt fallen läfst. G.

Vorrichtung zum Anzeigen mehrerer Abfahrten von Eisenbahnzügen.

D. R. P. 287361. C. Lorenz, Aktiengesellschaft in Berlin.

Die vorhandenen Vorrichtungen, an denen der Reisende die Reihenfolge der abfahrenden Züge erkennen kann, haben entweder den Nachteil, dafs die Folge von Zügen gleicher Richtung mit verwickelten Schaltwerken oder überhaupt nicht erkennbar gemacht wird. Die geschützte Vorrichtung zeigt nun auf jedem Bahnhofe ein mit Lampen und Inschriften ausgestattetes Schild, aus dem der Reisende die Abfahrt der Züge in folgender Weise ersieht. Wenn beispielsweise neben der Bezeichnung «Kaulsdorf» die Lampe in der ersten Reihe leuchtet, so fährt dieser Zug zuerst ab, oder wenn dann eine Lampe neben dem Worte «Südring» in der zweiten Reihe brennt, so folgt ein Südringzug. Eine Walze mit Stromschliefsern bewirkt die Einschaltung der Anzeigen der Reihe nach sofort nach Meldung, während die Ausschaltung und Ordnung der noch sichtbaren Anzeigen durch eine unabhängige Walze zum Ausschalten der Stromschlüsse erfolgt. Zweitens werden die Magnetschalter der Anzeigevorrichtungen durch den von der Dienststelle eingeschalteten Strom mittels der Einschaltwalze der Reihe nach erregt, und durch einen Ortstromkreis erregt gehalten, der über die Ausschaltwalze geschlossen ist. Drittens sind die Schliefsbürsten der Ausschaltwalze so angeordnet, dafs beim Drehen der Schliefsbogen von der ersten bis zur letzten Bürste keine, dagegen bei der Bewegung von der letzten zur ersten Bürste eine Unterbrechung eintritt. B—n.

Selbsttätige Wegeschranke für Eisenbahnen.

D. R. P. 286128. P. Herzer in Gehren in Thüringen.

Die Lokomotive trägt einen Anschlag, der etwa 400 m vor dem Übergange einen zwischen den Schienen auf besonderer Bahn geführten, mit einem Drahtseile die Schranke bedienenden Wagen mitnimmt. Der letzte Wagen des Zuges trägt eine Druckstange, die einen hinter dem Übergange beginnenden Seilzug zum Öffnen der Schranke spannt. B—n.

Bücherbesprechungen.

Stationsdeckung- und Block-Signale. Ein Beitrag zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes. Von Dr.-Ing. A. Gutzwiller, Ingenieur beim Schweizerischen Eisenbahndepartement. Zürich und Leipzig, Verlag Gebr. Leemann und Co., 1915. Preis Fr. 4.80. 123 Seiten Text, 12 Abbildungen im Texte und 3 Tafeln.

In der vorliegenden Arbeit, die von ihrem Verfasser der Eidgenössischen Technischen Hochschule zur Erlangung des akademischen Grades eines Dr.-Ing. eingereicht worden ist, werden die Beziehungen zwischen Anforderungen, Formen und Sicherheit des Eisenbahnbetriebes im Zusammenhange untersucht und Vorschläge für Verbesserungen und Neuerungen im Signalwesen gemacht.

Gestützt auf M. M. von Weber's grundlegendes Werk über die Sicherung des Eisenbahnbetriebes, die einschlägige, umfangreiche neuere Literatur und eigene Erfahrungen und Tätigkeit entwickelt Dr. Gutzwiller nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung in drei Abschnitten seine Untersuchungen und Vorschläge.

Der erste Abschnitt: Grundlagen, behandelt die Leistungsfähigkeit der Bahnhöfe und Streckenabschnitte in ihrem Zusammenhange mit den Deckungsignalen und dem Grade der Betriebsicherheit der Bahnanlage.

Im zweiten Abschnitt: Deckungsignale, Mittel der Verständigung, werden zunächst Wesen und Zweck der verschiedenen Arten von Eisenbahnsignalen erörtert. Es wird hervorgehoben, dafs die durchlaufenden Signale, in der Hauptsache die Glockensignale und die Signale an den Zügen, an Wichtigkeit hinter die Bahnzustandsignale zurücktreten. Letztere dienen zur Regelung des Verkehres der Züge zwischen offener Strecke und Bahnhof und geben über den Betriebzustand der Bahn Aufschlufs. Die wichtigsten dieser Signale sind die ständigen Deckung- und Block-Signale. Die Anforderungen für die Betriebsicherheit an Signal-Begriff, -Zeichen und -Mittel werden besprochen. Zu den in neueren Veröffentlichungen besonders lebhaft erörterten Fragen der Signalgabe für ablenkende Fahrten und der Bezeichnung der Fahrwege in den Bahnhöfen nimmt der Verfasser den richtigen Standpunkt ein, dafs die Deckungsignale für schlanken Verkehr die drei Begriffe «Halt», «Langsam» und «Frei» enthalten müssen und dafs sie als solche durch die Wegsignale nicht ungünstig beeinflufst und in ihrer Bedeutung abgeschwächt werden dürfen.

Mit diesen Grundsätzen gelangt der Verfasser zu folgenden beachtenswerten Vorschlägen.

1. Die Deckungssignale sollen einfach sein, nur mit Rücksicht auf ihren Hauptzweck des Aufklärens für die Fahr- und Zug-Mannschaften ausgebaut werden und nur zur Regelung der Geschwindigkeit der Linienzüge dienen. Alle weiteren Aufgaben zur Sicherung des Zugverkehres sollen anderen Signalmitteln übertragen werden.

2. Hauptsignale für Ein- und Aus-Fahrt erhalten als Tagesbild eine neue, dritte Form für den Signalbegriff «Langsam»: der Arm des Mastes senkt sich um 45° nach unten. Wie bisher soll die Grundstellung, der wagrechte Arm, «Halt» und der um 45° schräg aufwärts gerichtete Arm «Frei» bedeuten.

3. Als Einfahr- und Ausfahr-Vorsignal, Durchfahrsignal, sollen nach deutschen Vorschlägen und englischen, holländischen und amerikanischen Vorbildern statt der bisherigen Klappscheiben bei Tag Flügelsignale verwendet werden, die, wie die Hauptsignale, mit denselben Stellungen die drei Begriffe: «Halt», «Langsam» und «Frei» angeben. Nachts sollen diese drei Begriffe durch beleuchtete Formsignale in Verbindung mit Farbsignalen gegeben werden. Für die besondere Form dieses Vorsignales ist vom Verfasser gesetzlicher Schutz angemeldet worden.

4. Als Farben für die Nachtsignale kommen nur rot und grün zur Anwendung und zwar bedeutet: Doppelrot «Halt», Einfachgrün «Langsam», Doppelgrün «Frei».

5. Die Bezeichnung des Fahrweges bei Ein- und Aus-Fahrt soll durch die Fahrstrafsensignale erfolgen. Sie tragen die Nummer des Gleises, das benutzt werden soll und hängen von den Weichen und Deckungssignalen ab. Als Standort wird für das Fahrstrafsen-Einfahrsignal die Einfahrweiche empfohlen, das Fahrstrafsen-Ausfahrsignal ist so zu stellen, dafs es vom Fahrdienstleiter, von der Zugmannschaft und dem Stellwerkwärter unmittelbar und von allen Seiten gesehen werden kann.

Tafel I gibt eine übersichtliche Darstellung der Signalbilder für die verschiedenen Fälle der Ein- und Aus-Fahrt. Dabei können wir der von Dr. Gutzwiller auf Seite 83 vertretenen Ansicht nicht beipflichten, dafs es vom Standpunkte der Betriebsicherheit nicht angezeigt sei, mit dem Signalbilde, mit dem der Halt vor dem Einfahrsignale durch das Einfahrvorsignal vorbereitet wird (Fälle 1, 4 und 7), auch schon das Signalbild für «Halt», «Langsam» oder «Frei» am Durchfahrsignale erscheinen zu lassen. Wir halten vielmehr dafür, dafs einerseits die Stellung des Ausfahrvorsignales mit der des Ausfahrsignales und anderseits das Nachtsignalbild in allen Fällen mit dem an demselben Maste befindlichen Tagessignalbilde übereinstimmen müsse. Das Gegenteil würde zu Weitläufigkeit und Zweideutigkeit führen, die die Betriebsicherheit schädigen. Wir würden also auf Tafel I in den Fällen 1, 4 und 7 und in den Fällen 2 und 3 am wagerechten Arme des Durchfahrsignales nachts «Grün» zeigen.

Einen besondern Unterabschnitt widmet der Verfasser der Signal-Beachtung und -Beobachtung, ein Gebiet, das aufserordentlich wichtig für die Betriebsicherheit ist; schwere Unfälle haben ihren Grund in mangelhafter Beachtung der Signale. Die Erfindertätigkeit ist denn auch in dieser Hinsicht sehr regsam. Die meisten Erfinder suchen einen Zug, der ein auf «Halt» gestelltes Signal überfährt, selbsttätig zu bremsen. Andere wollen nur die Stellungen der Signale auf dem Führerstande der Lokomotive wiederholen lassen, noch andere wollen den Lokomotivführer durch besondere Vorrichtungen auf das «Halt» am Hauptsignale aufmerksam machen. Der Wert der selbsttätigen Einrichtungen wird in Fachkreisen vielfach bestritten, namentlich mit dem Hinweise, dafs dadurch das Gefühl für Verantwortung bei den Bediensteten geschwächt und bei allfälligem Versagen der Anlagen die Gefahr erhöht werde. In Würdigung des Satzes, dafs eine Einrichtung für die Sicherung des Eisenbahnbetriebes nur dann von Vorteil ist, wenn dadurch die Zuverlässigkeit der Bediensteten nicht beeinträchtigt wird, will sich der Verfasser mit der Anbringung einer Schreibvorrichtung begnügen, die mit dem Streifen des Geschwindigkeitmessers verbunden ist, vom Heizer und Führer bei jeder Signalbeobachtung benutzt werden soll, und so den Grad der Zuverlässigkeit der Lokomotivmannschaften durch Feststellung des Verhältnisses der Zahl der Signal-Beobachtungen oder -Gebungen zur Zahl der Unfälle richtig ermittelt und erhöht. Die Vorrichtung kann so gebaut werden, dafs nicht nur die Signalbeobachtung als solche aufgezeichnet, sondern auch festgelegt wird, ob das Signal offen oder geschlossen gesichtet worden ist. Ihr Vorhandensein schliefst selbsttätige Vorrichtungen nicht aus, bildet vielmehr eine nützliche Ergänzung dieser, indem sie die Wachsamkeit der Lokomotivmannschaften überwacht. Diese Vorrichtung ist vom Verfasser ebenfalls zu gesetzlichem Schutze angemeldet.

Zwei auf den ersten Blick nicht unwesentliche Einwände sind gegen die Vorrichtung vorzubringen. Sie zeigt nur an, ob und wo Führer und Heizer sie bedient haben oder nicht, nicht aber, wie das Signal gestanden hat. Ferner mufs zur Durchführung der Überwachung eine sorgfältige Prüfung der Streifen durch die die Aufsicht führende Verwaltung stattfinden, was erheblichen Zeit- und Kosten-Aufwand erfordert. Über die tatsächliche Bedeutung dieser Bedenken, also den wirklichen Wert der Vorrichtung würde ein Dauerversuch die beste Auskunft geben.

Dafs zur Ermittelung des Grades der Zuverlässigkeit der Betriebseinrichtungen eine wohlgeordnete und möglichst eingehende Aufschreibung wichtig ist, hat schon M. M. von Weber hervorgehoben. Der Verfasser macht auf Tafel III für eine neue Aufstellung der Nachweisung der Unfälle beim schweizerischen Eisenbahndepartement Vorschläge, die in engerm Kreise näher erörtert werden dürften.

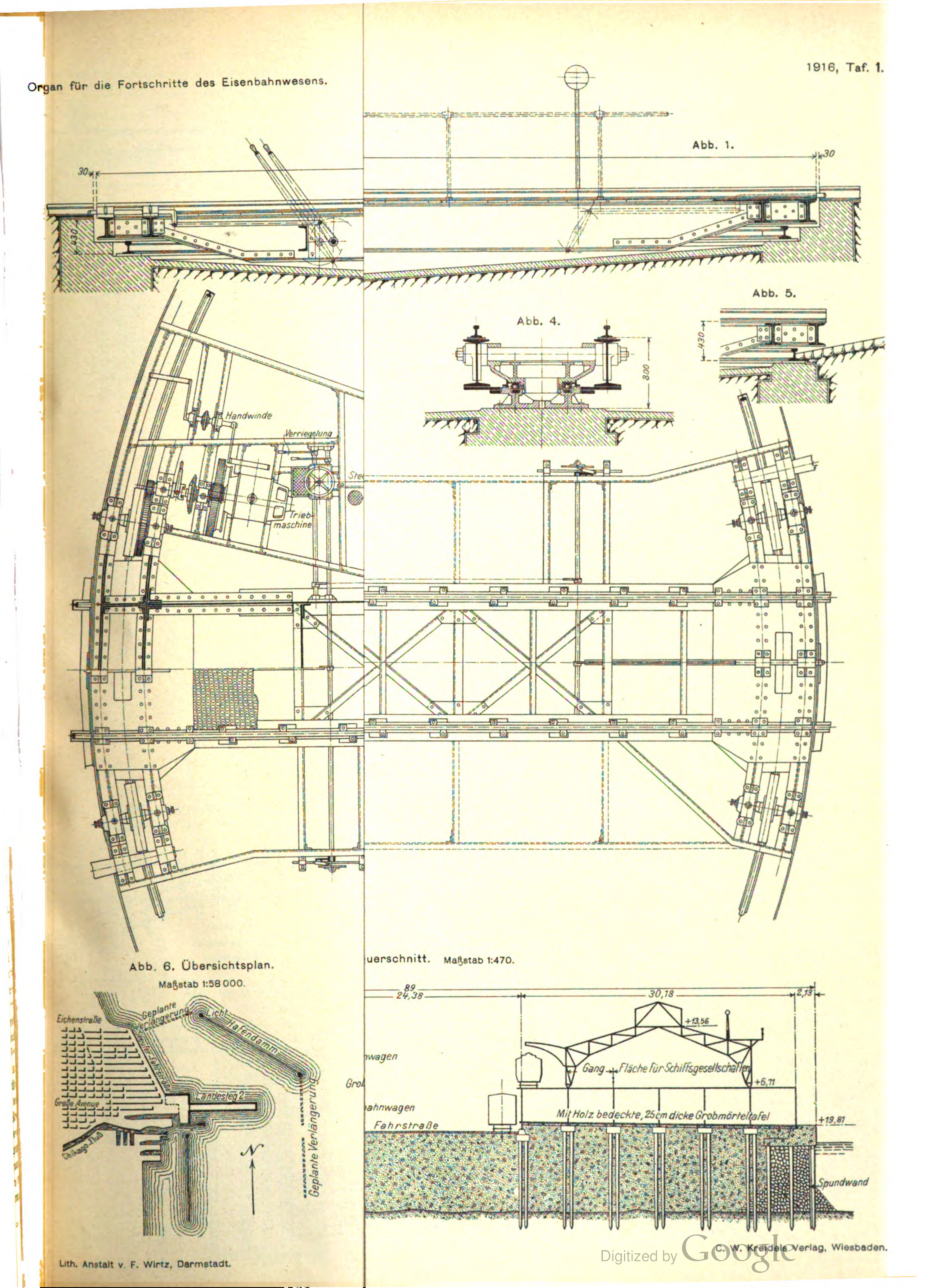
Der dritte und letzte Abschnitt handelt von den Deckungssignalen als Blocksignale. Die Deckungssignale werden, wie heute schon, in die Streckenblockanlage einbezogen; als Bahnhofsignale sollen die Fahrstrafsensignale dienen. Die vom Verfasser befürwortete grundsätzliche Trennung der Blocksignale von allen anderen Signalen, namentlich den Bahnhofsignalen, ermöglicht innerhalb der durch den Stationsblock bedingten Abhängigkeiten eine Trennung der Sicherungshandlungen zwischen Strecken- und Bahnhof-Dienst. Die aus seinen Vorschlägen sich ergebenden Vereinfachungen im Baue und Betriebe der Blockwerke sind auf Tafel II augenfällig dargestellt.

Dr. Gutzwiller's Arbeit hat allerdings zunächst schweizerische Verhältnisse im Auge. Sie bietet aber so mannigfache Anregungen allgemeiner Art, dafs sie auch in weiteren Fachkreisen Beachtung verdient. R. W.

Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Litteratur. Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von H. Rieser. Ausgabe 1915 für die Litteratur des Jahres 1914. Verlag für Fachlitteratur, G. m. b. H., Wien und Berlin. Preis 4,0 *M*.

Das 126 Zeitschriften berücksichtigende Verzeichnis technischer Aufsätze, das in mappenartigem Umschlage handlich angeordnet ist, zerlegt die Technik in die acht Abschnitte Bauingenieurwesen, Gesundheitstechnik, Bauwesen, Maschinenbau, Schiffbau, Bergbau und Hüttenwesen, Elektrotechnik, verschiedene technische Fächer, in denen gleichen Stoff betreffende Veröffentlichungen unter gemeinsamen Stichworten so vereinigt sind, dafs man sie nach einem buchstäblich geordneten Verzeichnisse mittels der Seitenzahlen leicht finden kann. Die Anordnung ist dadurch äufserst gedrängt, daher übersichtlich gestaltet, dafs die Angabe der Quelle mit wenigen Ziffern und Zeichen unter Bezugnahme auf ein im Umschlage abgedrucktes Verzeichnis der Zeitschriften erfolgt. Auch durch andere zweckmäfsig gewählte Mittel ist auf tunliche Zusammendrängung des reichen Stoffes hingewirkt und es ist gelungen, die ganze Übersicht bei genügend deutlichem Drucke auf 92 Seiten zu geben. Das Werk bildet ein treffliches Mittel zur Wahrung des Überblickes über neue Erscheinungen der Technik.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Mit diesen Grundsätzen gelangt der Verfasser zu folgenden beachtenswerten Vorschlägen.

1. Die Deckungssignale sollen einfach sein, nur mit Rücksicht auf ihren Hauptzweck des Aufklärens für die Fahr- und Zug-Mannschaften ausgebaut werden und nur zur Regelung der Geschwindigkeit der Linienzüge dienen. Alle weiteren Aufgaben zur Sicherung des Zugverkehres sollen anderen Signalmitteln übertragen werden.

2. Hauptsignale für Ein- und Aus-Fahrt erhalten als Tagesbild eine neue, dritte Form für den Signalbegriff «Langsam»: der Arm des Mastes senkt sich um 45° nach unten. Wie bisher soll die Grundstellung, der wagrechte Arm, «Halt» und der um 45° schräg aufwärts gerichtete Arm «Frei» bedeuten.

3. Als Einfahr- und Ausfahr-Vorsignal, Durchfahrsignal, sollen nach deutschen Vorschlägen und englischen, holländischen und amerikanischen Vorbildern statt der bisherigen Klappscheiben bei Tag Flügelsignale verwendet werden, die, wie die Hauptsignale, mit denselben Stellungen die drei Begriffe: «Halt», «Langsam» und «Frei» angeben. Nachts sollen diese drei Begriffe durch beleuchtete Formsignale in Verbindung mit Farbsignalen gegeben werden. Für die besondere Form dieses Vorsignales ist vom Verfasser gesetzlicher Schutz angemeldet worden.

4. Als Farben für die Nachtsignale kommen nur rot und grün zur Anwendung und zwar bedeutet: Doppelrot «Halt», Einfachgrün «Langsam», Doppelgrün «Frei».

5. Die Bezeichnung des Fahrweges bei Ein- und Aus-Fahrt soll durch die Fahrstrafsensignale erfolgen. Sie tragen die Nummer des Gleises, das benutzt werden soll und hängen von den Weichen und Deckungsignalen ab. Als Standort wird für das Fahrstrafsen-Einfahrsignal die Einfahrweiche empfohlen, das Fahrstrafsen-Ausfahrsignal ist so zu stellen, dafs es vom Fahrdienstleiter, von der Zugmannschaft und dem Stellwerkwärter unmittelbar und von allen Seiten gesehen werden kann.

Tafel I gibt eine übersichtliche Darstellung der Signalbilder für die verschiedenen Fälle der Ein- und Aus-Fahrt. Dabei können wir der von Dr. Gutzwiller auf Seite 83 vertretenen Ansicht nicht beipflichten, dafs es vom Standpunkte der Betriebsicherheit nicht angezeigt sei, mit dem Signalbilde, mit dem der Halt vor dem Einfahrsignale durch das Einfahrvorsignal vorbereitet wird (Fälle 1, 4 und 7), auch schon das Signalbild für «Halt», «Langsam» oder «Frei» am Durchfahrsignale erscheinen zu lassen. Wir halten vielmehr dafür, dafs einerseits die Stellung des Ausfahrvorsignales mit der des Ausfahrsignales und anderseits das Nachtsignalbild in allen Fällen mit dem an demselben Maste befindlichen Tagessignalbilde übereinstimmen müsse. Das Gegenteil würde zu Weitläufigkeit und Zweideutigkeit führen, die die Betriebsicherheit schädigen. Wir würden also auf Tafel I in den Fällen 1, 4 und 7 und in den Fällen 2 und 3 am wagerechten Arme des Durchfahrsignales nachts «Grün» zeigen.

Einen besondern Unterabschnitt widmet der Verfasser der Signal-Beachtung und -Beobachtung, ein Gebiet, das aufserordentlich wichtig für die Betriebsicherheit ist; schwere Unfälle haben ihren Grund in mangelhafter Beachtung der Signale. Die Erfindertätigkeit ist denn auch in dieser Hinsicht sehr regsam. Die meisten Erfinder suchen einen Zug, der ein auf «Halt» gestelltes Signal überfährt, selbsttätig zu bremsen. Andere wollen nur die Stellungen der Signale auf dem Führerstande der Lokomotive wiederholen lassen, noch andere wollen den Lokomotivführer durch besondere Vorrichtungen auf das «Halt» am Hauptsignale aufmerksam machen. Der Wert der selbsttätigen Einrichtungen wird in Fachkreisen vielfach bestritten, namentlich mit dem Hinweise, dafs dadurch das Gefühl für Verantwortung bei den Bediensteten geschwächt und bei allfälligem Versagen der Anlagen die Gefahr erhöht werde. In Würdigung des Satzes, dafs eine Einrichtung für die Sicherung des Eisenbahnbetriebes nur dann von Vorteil ist, wenn dadurch die Zuverlässigkeit der Bediensteten nicht beeinträchtigt wird, will sich der Verfasser mit der Anbringung einer Schreibvorrichtung begnügen, die mit dem Streifen des Geschwindigkeitmessers verbunden ist, vom Heizer und Führer bei jeder Signalbeobachtung benutzt werden soll, und so den Grad der Zuverlässigkeit der Lokomotivmannschaften durch Feststellung des Verhältnisses der Zahl der Signal-Beobachtungen oder -Gebungen zur Zahl der Unfälle richtig ermittelt und erhöht. Die Vorrichtung kann so gebaut werden, dafs nicht nur die Signalbeobachtung als solche aufgezeichnet, sondern auch festgelegt wird, ob das Signal offen oder geschlossen gesichtet worden ist. Ihr Vorhandensein schliefst selbsttätige Vorrichtungen nicht aus, bildet vielmehr eine nützliche Ergänzung dieser, indem sie die Wachsamkeit der Lokomotivmannschaften überwacht. Diese Vorrichtung ist vom Verfasser ebenfalls zu gesetzlichem Schutze angemeldet.

Zwei auf den ersten Blick nicht unwesentliche Einwände sind gegen die Vorrichtung vorzubringen. Sie zeigt nur an, ob und wo Führer und Heizer sie bedient haben oder nicht, nicht aber, wie das Signal gestanden hat. Ferner mufs zur Durchführung der Überwachung eine sorgfältige Prüfung der Streifen durch die die Aufsicht führende Verwaltung stattfinden, was erheblichen Zeit- und Kosten-Aufwand erfordert. Über die tatsächliche Bedeutung dieser Bedenken, also den wirklichen Wert der Vorrichtung würde ein Dauerversuch die beste Auskunft geben.

Dafs zur Ermittelung des Grades der Zuverlässigkeit der Betriebseinrichtungen eine wohlgeordnete und möglichst eingehende Aufschreibung wichtig ist, hat schon M. M von Weber hervorgehoben. Der Verfasser macht auf Tafel III für eine neue Aufstellung der Nachweisung der Unfälle beim schweizerischen Eisenbahndepartement Vorschläge, die in engerm Kreise näher erörtert werden dürften.

Der dritte und letzte Abschnitt handelt von den Deckungsignalen als Blocksignale. Die Deckungsignale werden, wie heute schon, in die Streckenblockanlage einbezogen; als Bahnhofsignale sollen die Fahrstrafsensignale dienen. Die vom Verfasser befürwortete grundsätzliche Trennung der Blocksignale von allen anderen Signalen, namentlich den Bahnhofsignalen, ermöglicht innerhalb der durch den Stationsblock bedingten Abhängigkeiten eine Trennung der Sicherungshandlungen zwischen Strecken- und Bahnhof-Dienst. Die aus seinen Vorschlägen sich ergebenden Vereinfachungen im Baue und Betriebe der Blockwerke sind auf Tafel II augenfällig dargestellt.

Dr. Gutzwiller's Arbeit hat allerdings zunächst schweizerische Verhältnisse im Auge. Sie bietet aber so mannigfache Anregungen allgemeiner Art, dafs sie auch in weiteren Fachkreisen Beachtung verdient. R. W.

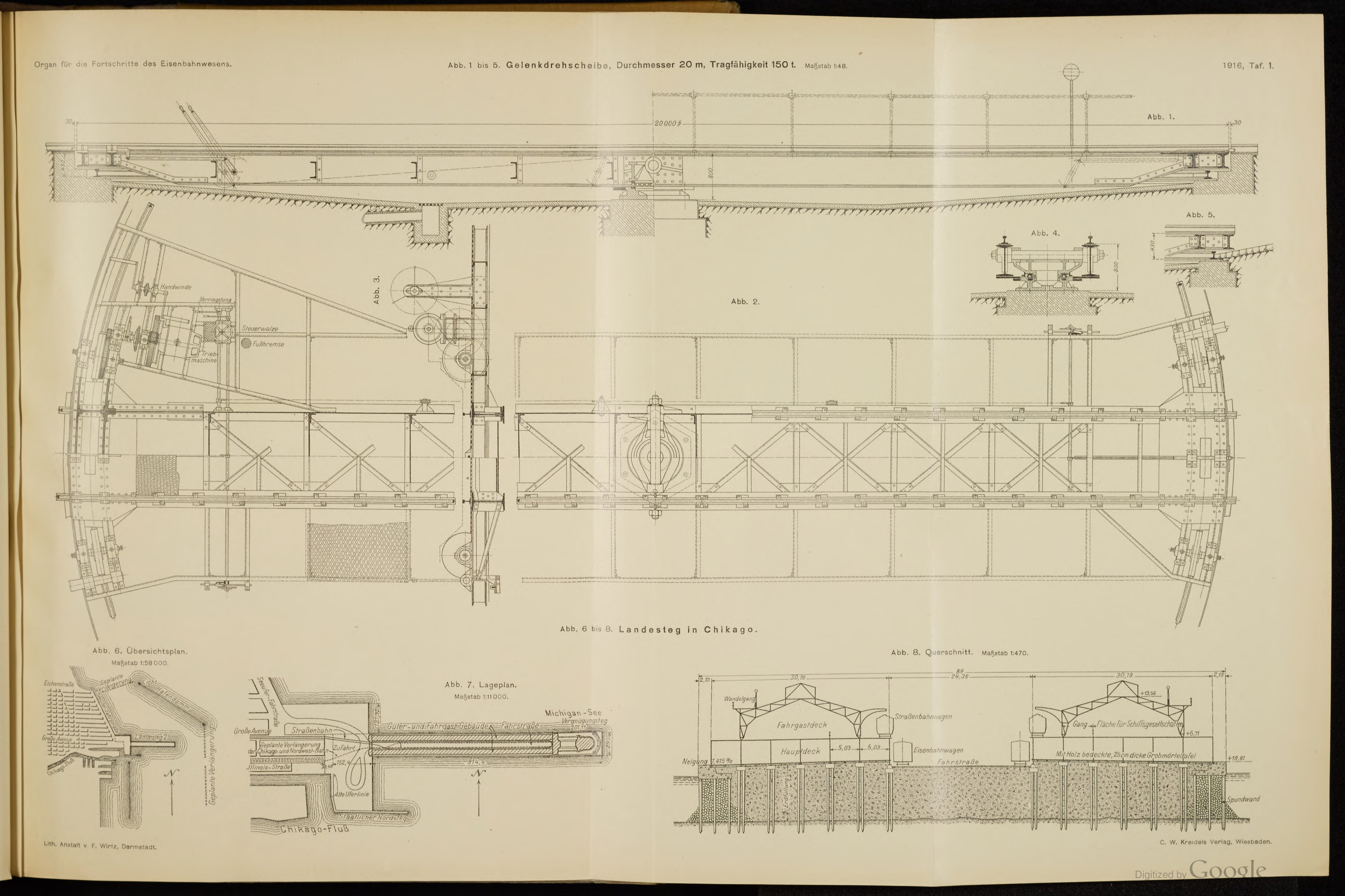
Jahrbuch der technischen Zeitschriften-Litteratur. Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von H. Rieser. Ausgabe 1915 für die Litteratur des Jahres 1914. Verlag für Fachlitteratur, G. m. b. H., Wien und Berlin. Preis 4,0 *M*.

Das 126 Zeitschriften berücksichtigende Verzeichnis technischer Aufsätze, das in mappenartigem Umschlage handlich angeordnet ist, zerlegt die Technik in die acht Abschnitte Bauingenieurwesen, Gesundheitstechnik, Bauwesen, Maschinenbau, Schiffbau, Bergbau und Hüttenwesen, Elektrotechnik, verschiedene technische Fächer, in denen gleichen Stoff betreffende Veröffentlichungen unter gemeinsamen Stichworten so vereinigt sind, dafs man sie nach einem buchstäblich geordneten Verzeichnisse mittels der Seitenzahlen leicht finden kann. Die Anordnung ist dadurch äufserst gedrängt, daher übersichtlich gestaltet, dafs die Angabe der Quelle mit wenigen Ziffern und Zeichen unter Bezugnahme auf ein im Umschlage abgedrucktes Verzeichnis der Zeitschriften erfolgt. Auch durch andere zweckmäfsig gewählte Mittel ist auf tunliche Zusammendrängung des reichen Stoffes hingewirkt und es ist gelungen, die ganze Übersicht bei genügend deutlichem Drucke auf 92 Seiten zu geben. Das Werk bildet ein treffliches Mittel zur Wahrung des Überblickes über neue Erscheinungen der Technik.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Abb. 1 bis 5. Gelenkdrehscheibe, Durchmesser 20 m, Tragfähigkeit 150 t. Maßstab 1:48.

Abb. 6 bis 8. Landesteg in Chikago.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

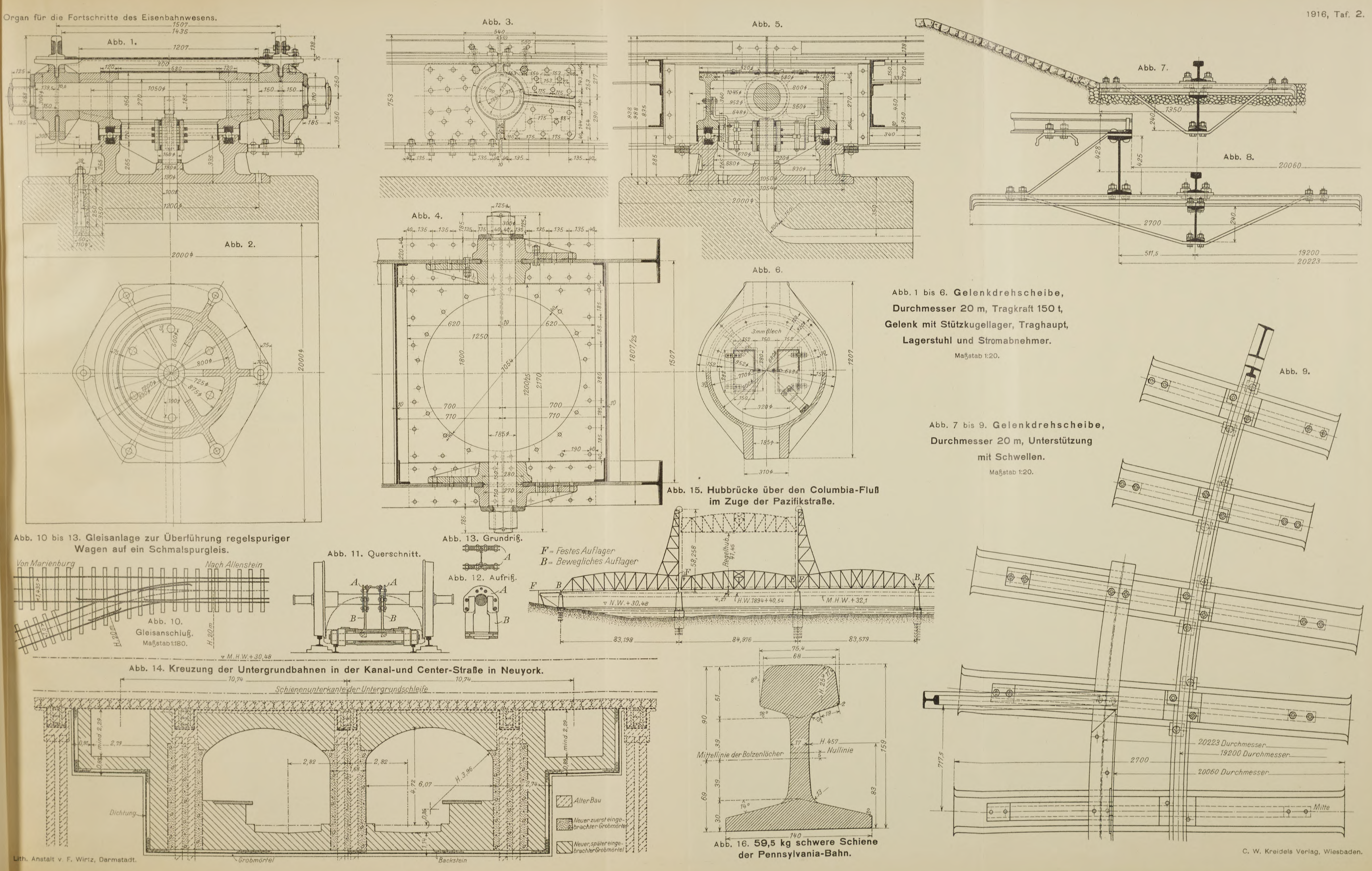


Abb. 1 bis 6. Gelenkdrehscheibe, Durchmesser 20 m, Tragkraft 150 t, Gelenk mit Stützkugellager, Traghaupt, Lagerstuhl und Stromabnehmer. Maßstab 1:20.

Abb. 7 bis 9. Gelenkdrehscheibe, Durchmesser 20 m, Unterstützung mit Schwellen. Maßstab 1:20.

Abb. 10 bis 13. Gleisanlage zur Überführung regelspuriger Wagen auf ein Schmalspurgleis.

Abb. 14. Kreuzung der Untergrundbahnen in der Kanal- und Center-Straße in Neuyork.

Abb. 15. Hubbrücke über den Columbia-Fluß im Zuge der Pazifikstraße.

Abb. 16. 59,5 kg schwere Schiene der Pennsylvania-Bahn.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2. Verlängerung einer Drehscheibe von 16 auf 23m durch Gelenkträger. Maßstab 1:56.

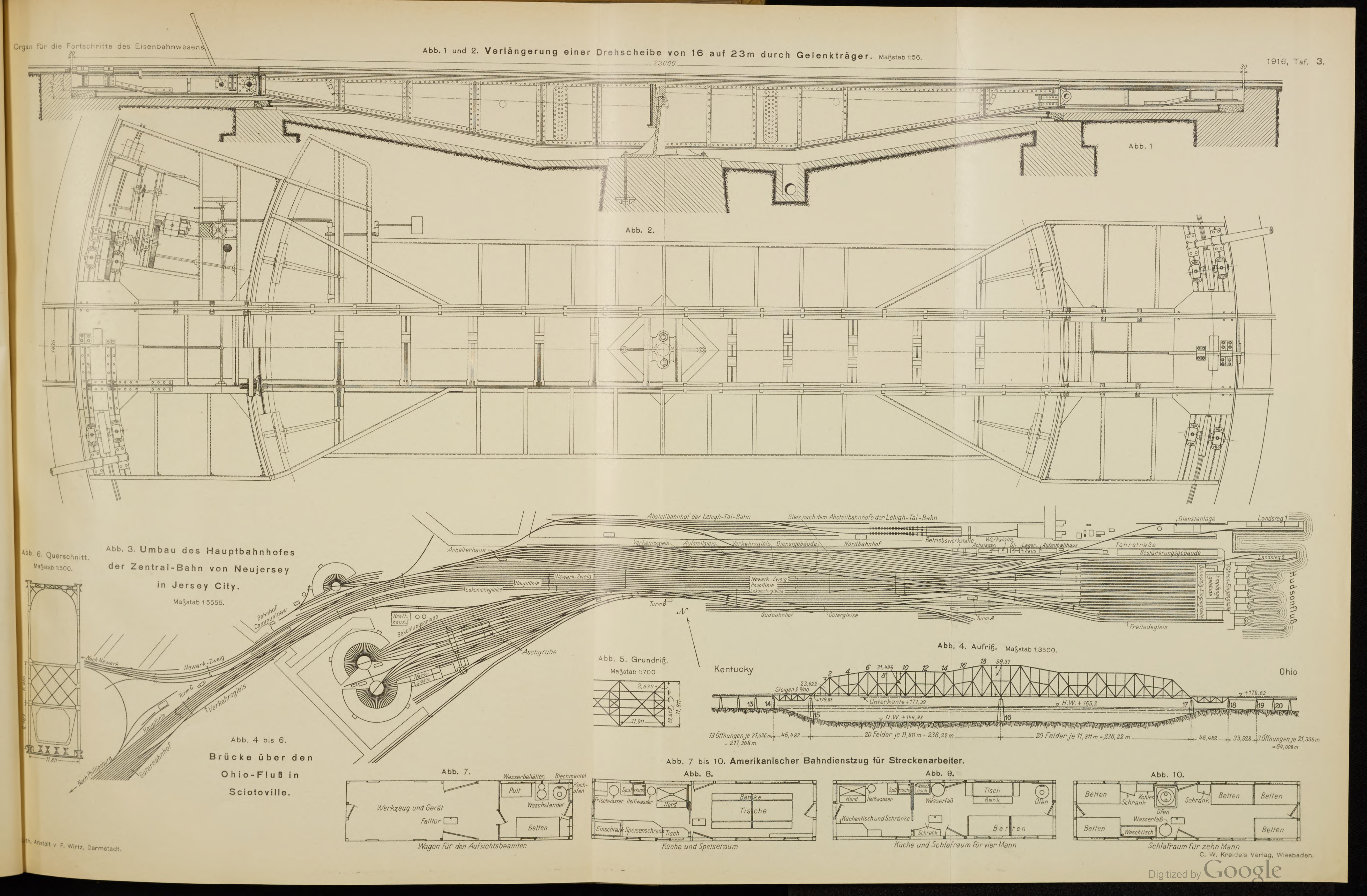


Abb. 3. Umbau des Hauptbahnhofes der Zentral-Bahn von Neujersey in Jersey City. Maßstab 1:5555.

Abb. 4 bis 6. Brücke über den Ohio-Fluß in Sciotoville.

Abb. 4. Aufriß. Maßstab 1:3500.

Abb. 5. Grundriß. Maßstab 1:700

Abb. 6. Querschnitt. Maßstab 1:500.

Abb. 7 bis 10. Amerikanischer Bahndienstzug für Streckenarbeiter.

Abb. 7. Abb. 8. Abb. 9. Abb. 10.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

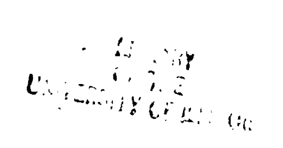


Abb. 1 bis 4. Seilführung für Seilförderung.

Nicht maßstäblich.

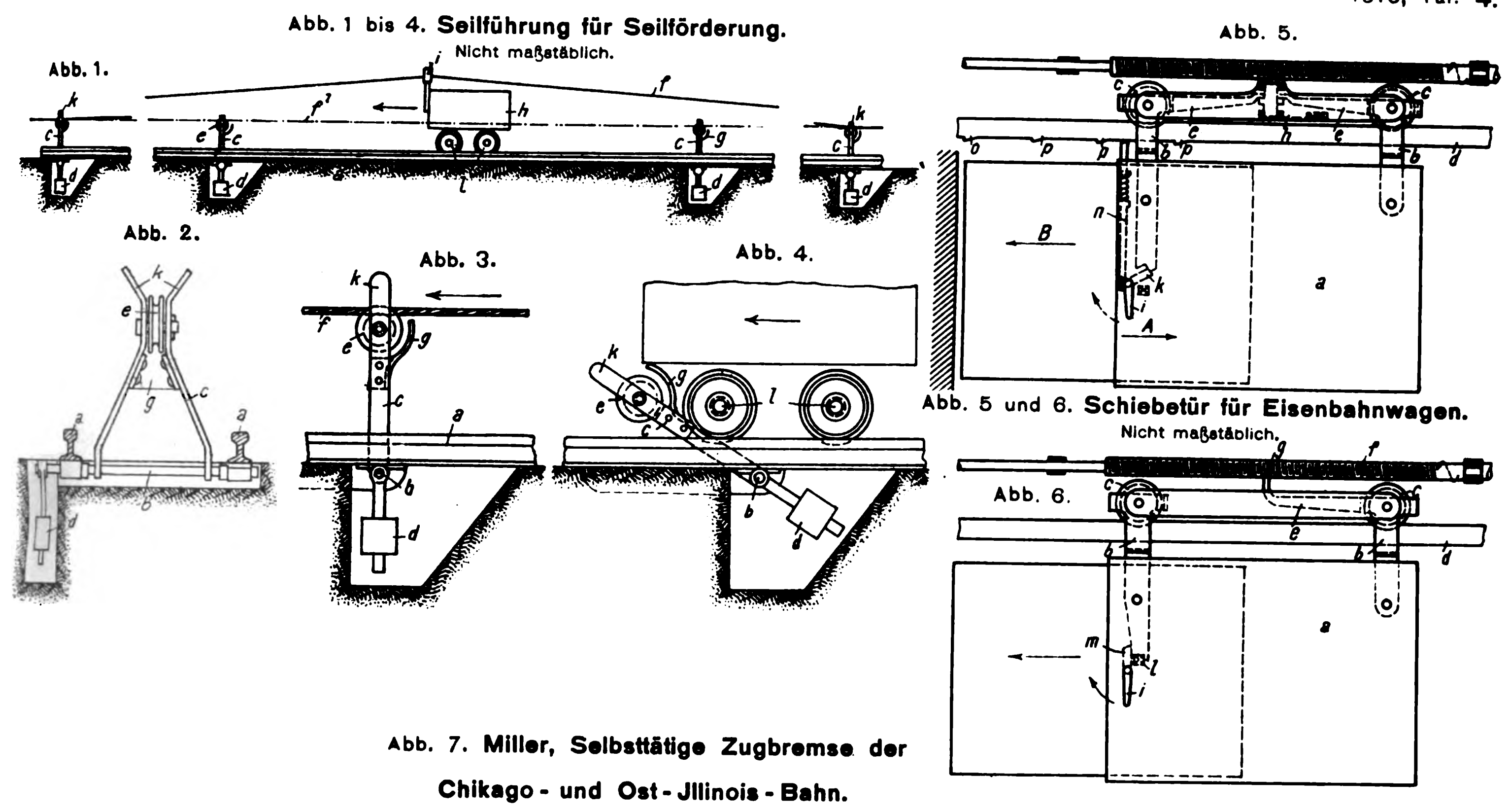


Abb. 5 und 6. Schiebetür für Eisenbahnwagen.

Nicht maßstäblich.

Abb. 7. Miller, Selbsttätige Zugbremse der Chikago- und Ost-Jllinois-Bahn.

Nicht maßstäblich.

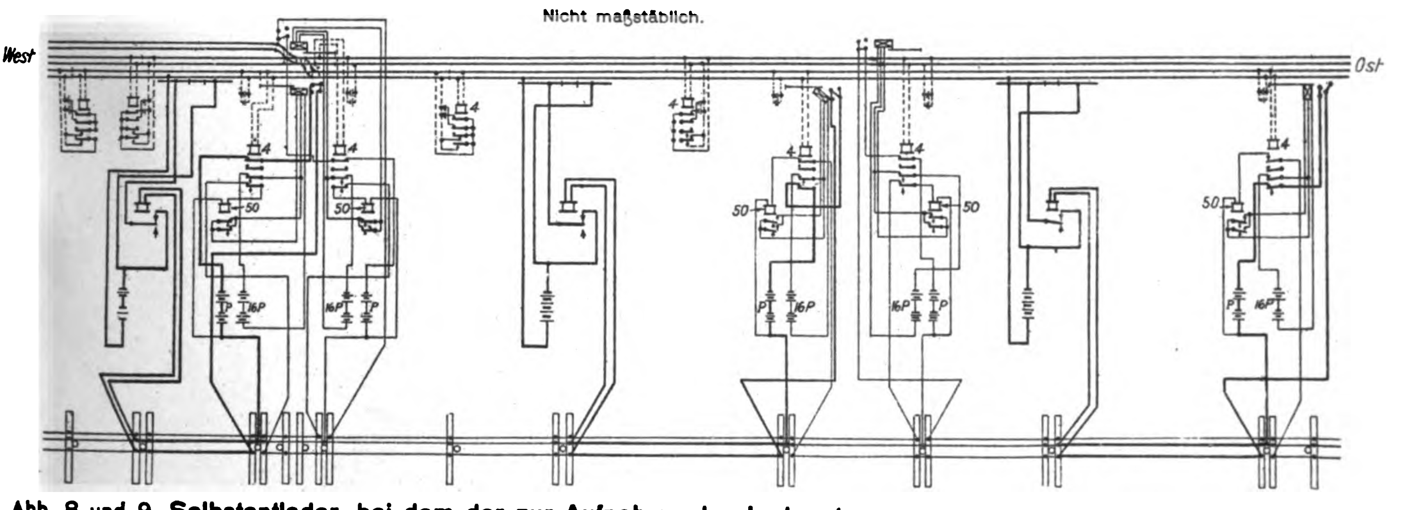
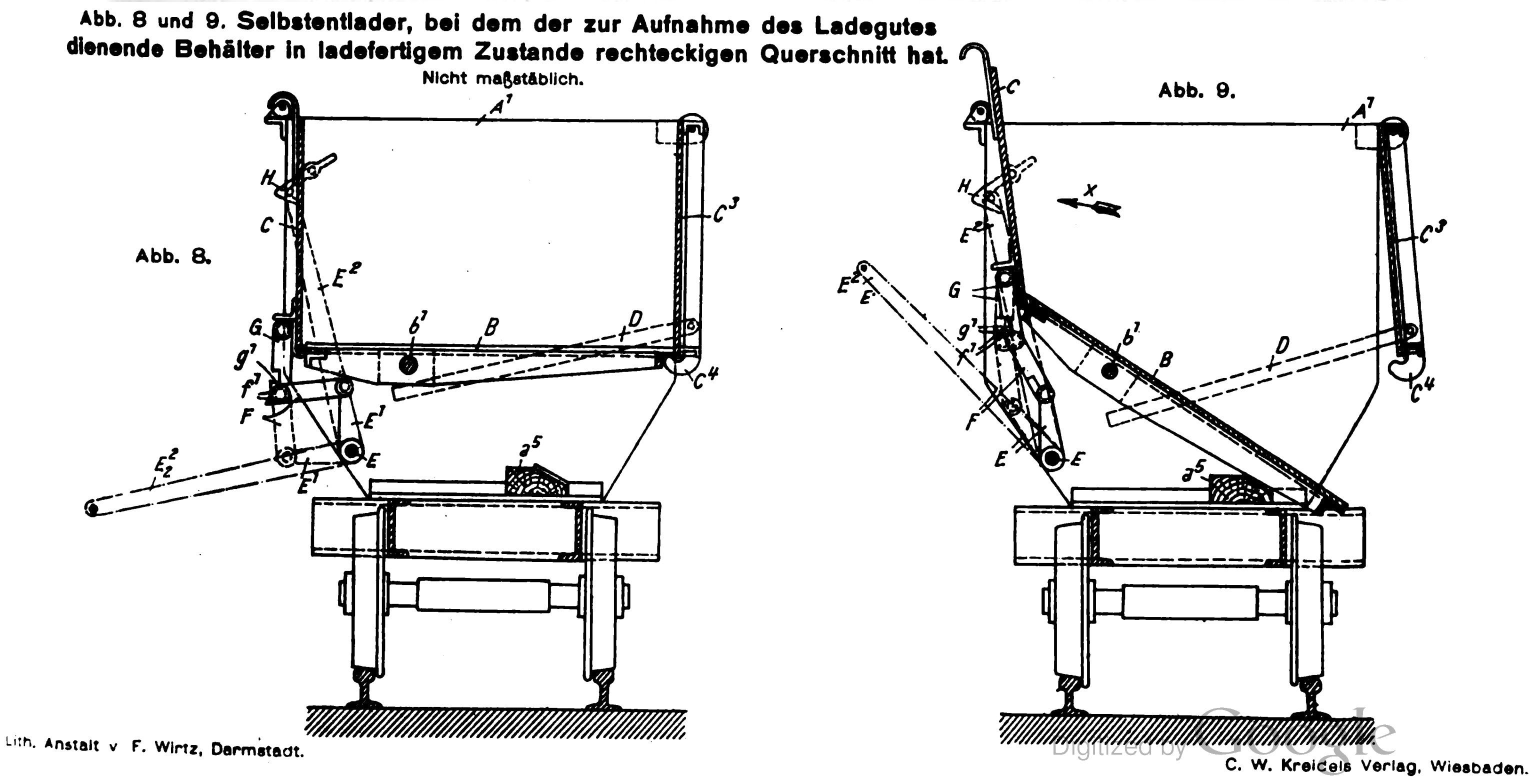


Abb. 8 und 9. Selbstentlader, bei dem der zur Aufnahme des Ladegutes dienende Behälter in ladefertigem Zustande rechteckigen Querschnitt hat.

Nicht maßstäblich.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | **2. Heft. 1916. 15. Januar.**

Verbesserte Schwingensteuerung von Lindner.

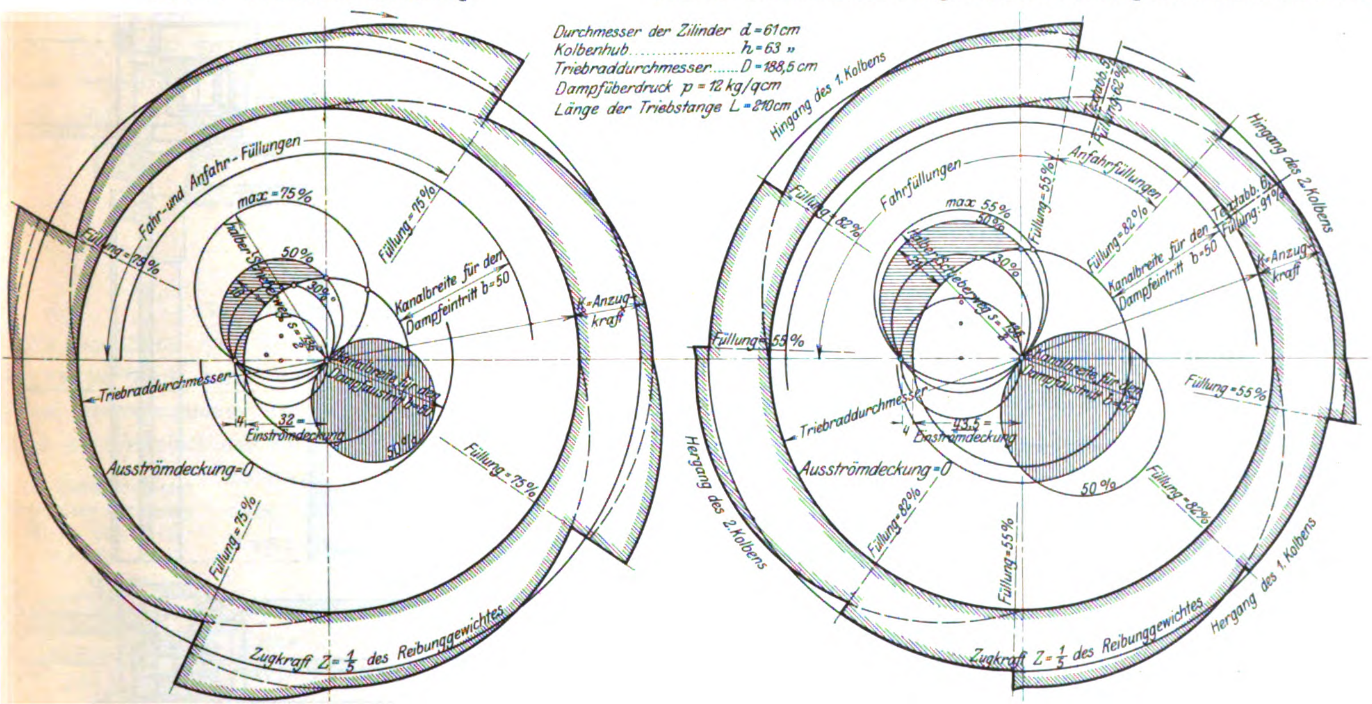
E. R. Klien, Geheimer Baurat a. D. in Dresden.

Diese früher*) nach dreijähriger Bewährung beschriebene verbesserte Schwingensteuerung wurde weiter bei den sächsischen Staatsbahnen auf der Grundlage der Steuerung von Heusinger bei über 150 Lokomotiven der verschiedensten Gattungen von Zwillings- und Doppelzwillings-Lokomotiven, auch bei den Hochdruckzilindern vierzilindriger Verbundlokomotiven verwendet.

Alle diese Lokomotiven verhalten sich andauernd günstig. Bei gleicher Geschwindigkeit und gleicher mittlerer Leistung fahren sie mit 5 % geringerer Füllung und ergeben im Jahresdurchschnitte eine Kohlenersparnis bis 10 % gegenüber Lokomotiven vollständig gleicher Bauart mit der gewöhnlichen Steuerung in demselben Dienste. Bei gleicher Füllung erhöht sich die Geschwindigkeit oder die Zugkraft.

Abb. 1 und 2. Kanalöffnungen und Anzugkräfte bei voll ausgelegter Steuerung und größtem Schieberhube s = 136 mm. Schaulinien der Anzugkräfte unter Berücksichtigung der Triebstangenlänge. Schieber-Schaulinien nach Zeuner ohne Berücksichtigung der Triebstangenlänge.

Abb. 1. Bestehende Steuerung. Abb. 2. Nach Lindner abgeänderte Steuerung mit Nachfülleinrichtung.



Größte Anzugkraft des Kolbens auf den Radumfang übertragen: $K_{gr} = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot p \cdot \frac{h}{D} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{2\,L}\right)^2} = 11\,865$ kg unter Berücksichtigung der Triebstangenlänge. Schienendruck der gekuppelten Achsen = 47 700 kg. Z = 1/5 des Reibungsgewichtes = 9 540 kg. Maßstab für Reibungsgewicht und Anzugkräfte 1200 kg = 1 mm.

Das Anziehen scharf gekuppelter Züge erfolgt auch unter ungünstigsten Verhältnissen, so bei auf Steigung haltenden, gespannten Zügen, anstandslos und ohne Zeit und Dampf vergeudendes Radschlendern oder Rückdrücken des Zuges. Die Schieberabnutzung ist wegen der größeren Schieberwege bei den Fahrfüllungen eine geringere. Diese Erfolge werden durch Abminderung der größten Füllung der mit Frischdampf arbeitenden Kolben auf 55 bis 60 % und das Nachfüllen um weitere 30 bis 25 % des Kolbenweges erreicht.

*) D. R. P. Organ 1909, Seite 322.

Zusammenstellung I.

Alte Steuerung					Verbesserte Steuerung				Verbesserung %		
0	30	50	größte 75	Füllung . . . . . %	0	30	50	größte 55	0	30	50
72	82	96	136	Schieberhub . . . mm	95	109	129	136	32	33	34,3
4	9	16	36	Kanaleröffnung . . mm	4	11	21	24,5	0	22,2	31,3
20,4	45,9	81,6	183,6	Größter freier Querschnitt* für den Dampfeintritt qcm	20,4	56,1	107,1	125	0	22,2	31,3
183,6	209,1	244,8	255	Größter freier Querschnitt* für den Dampfaustritt qcm	242,2	255	255	255	32	22	4,2

Abb. 3. Abb. 4.

Textabb. 1 und 2 und Zusammenstellung I mit den Textabb. 3 und 4 zeigen das Ergebnis der Änderung der Steuerung an 2 B . S-Lokomotiven, die sich beim Anziehen sehr ungünstig verhielten. Textabb. 1 zeigt für die ursprüngliche Steuer-

Abb. 5.

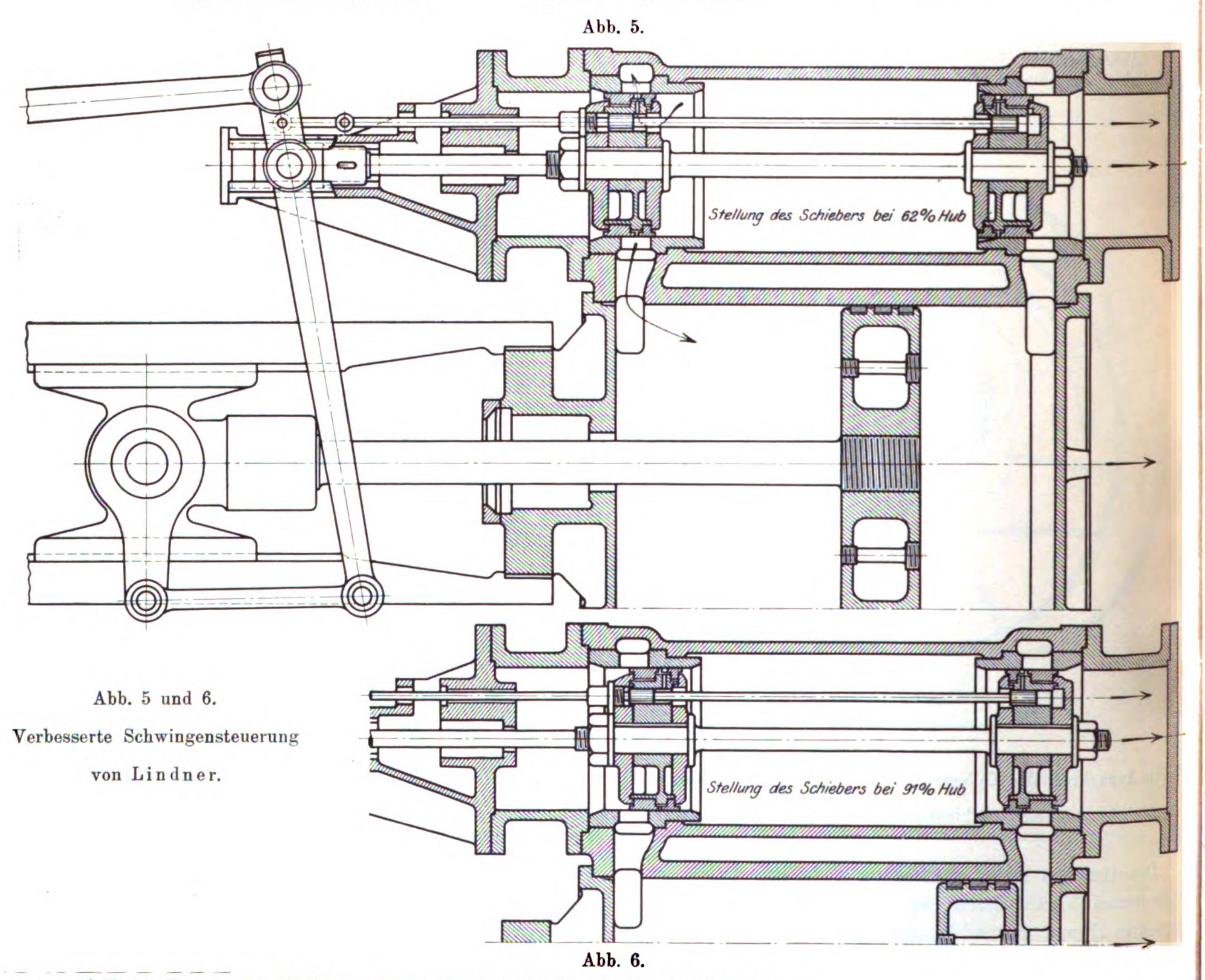


Abb. 5 und 6.
Verbesserte Schwingensteuerung
von Lindner.

Abb. 6.

* Freier Umfang des Eintritt- und Austritt-Kanales für den Rundschieber: 51 cm.

-ung das starke Anwachsen der Anzugkraft über die dem Reibungsgewichte der Lokomotive entsprechende Zugkraft Z bei gemeinsamem Anziehen beider Kolben, daran anschliefsend den bei Abschlufs des Dampfzutrittes zu dem einen Kolben eintretenden Abfall der Anzugkraft bis erheblich unter diese Zugkraft Z, die sie erst nach längerm Kolbenwege wieder erreicht. Daher kann bei gemeinsamem Anziehen beider Kolben das Schleudern nur durch vorsichtiges Öffnen des Reglers vermieden werden und die Lokomotive ist bei der Anfangstellung des Anziehens mit nur einem Kolben oft durch Rückdrücken des Zuges zunächst in eine günstigere Anzugstellung zu bringen.

Textabb. 2 zeigt für die verbesserte Steuerung, dafs die Anzugkraft für alle Kolbenstellungen erheblich besser mit der dem Reibunggewichte der Lokomotive entsprechenden Zugkraft Z übereinstimmt. Vor Abschlufs des Dampfeintrittes zu dem einen Kolben übertrifft sie die Zugkraft Z nur sehr wenig, während der nach Abschlufs des Dampfeintrittes zu dem einen Kolben durch eine kleine Öffnung erfolgenden Nachfüllung dieses Kolbens hält sie sich der Zugkraft Z gleich, sinkt dann nur unerheblich unter diese und erreicht sie nach kurzem Kolbenwege wieder. Durch diese gute Übereinstimmung der Anzugkraft in allen Kolbenstellungen mit der Zugkraft Z wird das Anziehen aus allen Kolbenstellungen gesichert.

Die Verbesserung wurde durch Austausch der Schieber und Anschlufs des Schiebers zum Nachfüllen an den Voreilhebel mit mäfsigen Kosten ausgeführt. Voreilwinkel, gröfster Schieberhub und die Ausströmdeckung O blieben unverändert, nur die Einströmdeckung wurde von 32 auf 42,5 mm, also erheblich vergröfsert.

Die erhebliche Vergröfserung der freien Querschnitte für Ein- und Aus-Tritt des Dampfes und damit eine wesentliche Abminderung der Widerstände für den strömenden Dampf, sonach eine Erhöhung der Leistung wurde ohne Veränderung des gröfsten Schieberhubes bei voll ausgelegter Steuerung, daher allein durch Vergröfserung der Einströmdeckung des Verteilungschiebers erreicht.

Bei der ersten Ausführung*) arbeitet der Hülfschieber zum Nachfüllen in der Bohrung einer wulstartigen Verstärkung der beiden breiten, mit Schlufsstück nach Fester ausgestatteten Dichtringe des Verteilungschiebers; bei den neueren Ausführungen nach Textabb. 5 und 6 arbeitet er in den Körpern der Schieberkolben. Der breite Dichtring wurde durch einen schmalen und einen mäfsig breiten mit Schlufsstücken nach Fester ersetzt. Der zuerst angewendete breite, zu steife Dichtring mufste von vorn herein leicht gehend eingesetzt werden, damit er bei Erwärmung nicht zu grofsen Widerstand ergab, wobei sich ausreichendes Abdichten schwer erreichen liefs. Bei der Verwendung zweier Dichtringe ist der vom Frischdampfe berührte schmale Ring nun nachgiebig und dichtet daher gut. Kolben- und Schieber-Stellung in Textabb. 5 entsprechen einem Kolbenwege von 62 %, bei dem der Verteilungschieber bereits abgeschlossen hat und dem Kolben frischer Hülfsdampf zum Anfahren durch die vom Nachfüllschieber freigegebene kleine Öffnung zuströmt. Kolben- und Schieber-Stellung in Textabb. 6 entsprechen 91 % Kolbenweg, bei dem auch der Nachfüllschieber abgeschlossen hat. Textabb. 5 und 6 zeigen ferner die neuere Ausführungsweise der Zilinder mit möglichst kurzen Dampfkanälen und ebenen Stirnflächen der Kolben- und Zilinderdeckel.

*) Organ 1909, Taf. LV, Abb. 9 und 10.

Die Fortschritte im elektrischen Vollbahnwesen.

G. Soberski, Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

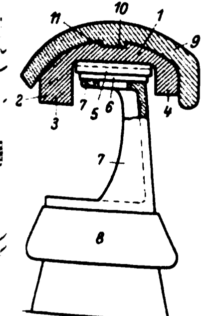
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 6 und Abb. 1 auf Tafel 7.

(Fortsetzung von Seite 1.)

II. Stromzuführung.

Die Gestaltung der Stromzuführung mit dritter Schiene ist nach verschiedenen Richtungen, besonders in Amerika, vervollkommnet worden. Die Schwierigkeiten hinsichtlich der Stromdichtheit sind soweit überwunden, dafs schon Anlagen für 2400 V Spannung am Zuge, 2×1200 V bei den Stadt- und Vorort-Bahnen in Melbourne, entstanden

Abb. 12. Dritte Schiene mit doppelter Dichtung nach Merz und Redmann.

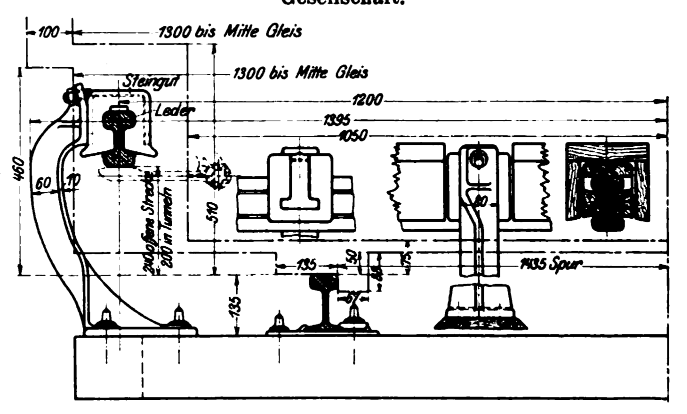


1. 2. 3. 4. Dritte Schiene.
5. Kappe.
6. Zweite Dichtung.
7. Stuhl.
8. Erste Dichtung.
9. Schutzabdeckung aus Steingut.
10. Leiste, später dachartig scharf geformt.
11. Nute.

sind; auch Versuche mit doppelter Stromdichtung sind gemacht, Textabb. 12 zeigt beispielsweise eine solche nach einem englischen Patente von Merz und Redmann.

Die bei der Erhaltung des Oberbaues durch die dritte Schiene entstandenen Erschwernisse hat man beispielsweise bei der Hochbahn in Hamburg durch die Höherlegung der Schiene verringert, die ohnedies erfolgen mufste, weil man hier auch

Abb. 13. Aufhängung der Stromschiene und des Stromschienenschutzes bei der Hochbahn in Hamburg Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



die vorteilhaftere Stromabnahme von der Unterseite der Schiene durchführte (Textabb. 13).



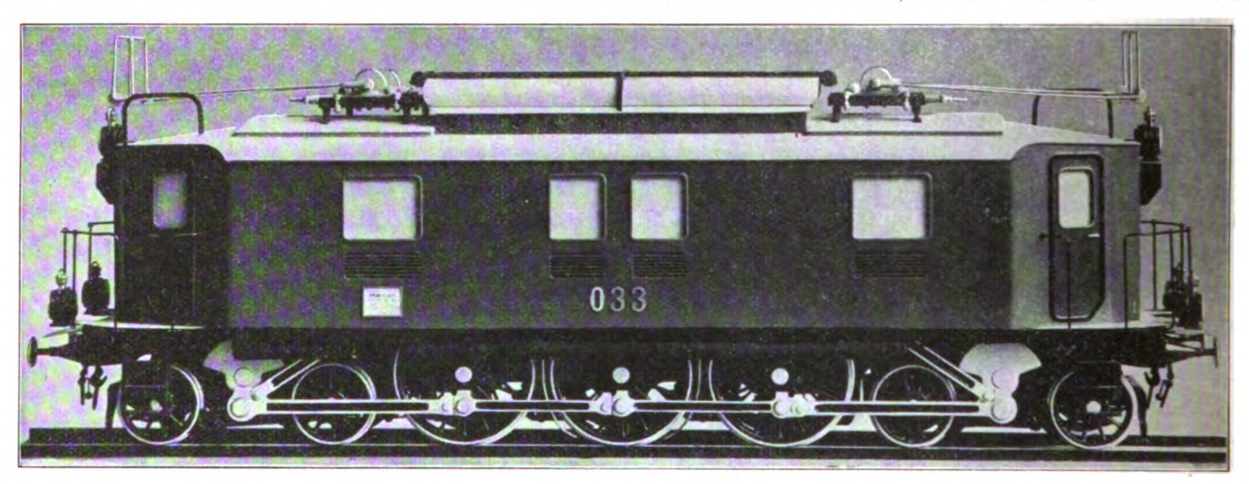
Bei einem in Amerika gemachten Versuche sind die Böcke für die Stromschiene lose auf besondere, mit den Gleisschwellen verbundene Sockel gesetzt, damit die Senkungen der Schwellen unter der Zuglast die Lage der Stromschiene nicht beeinflussen, wie bei den sonst üblichen Ausführungen*).

Gleichstrombahnen mit höherer Spannung und durchgehender Luftleitung sind für Vollbahnen vornehmlich in Amerika ausgeführt**), in Europa ist ihre Anwendung mehr auf Vororte-, Neben- und Kleinbahnen beschränkt***). In der Ausführung mit Wendepol-Triebmaschinen sind sie für höhere Spannungen nur noch wenig teuerer, als mit Wechselstrom-Triebmaschinen für niedrige Spannung, sie beanspruchen auch bis zu etwa 400 kgm Regelleistung geringern Raum. Dieser Vorzug gewinnt an Bedeutung, wenn die Triebmaschinen in das Untergestell der Fahrzeuge eingebaut werden sollen. Auch in der Zulässigkeit von Überlastung, besonders beim Anlaufe und sehr geringen Geschwindigkeiten, ist die Gleichstrom-Triebmaschine der Einwellen-Triebmaschine überlegen, sie könnte deshalb beispielsweise selbst in einem Betriebe mit Einwellen-Wechselstrom für den Verschiebedienst unter Einführung von Umformerlokomotiven Verwendung finden. Die Neuyork-Neuhaven-Bahn, die nach anfänglichen Bedenken auf ihren grofsen Verschiebebahnhöfen den Betrieb mit Einwellen-Wechselstrom einführte, hat jedoch auch damit nach ihren Berichten gute Ergebnisse erzielt.

Abb. 14. 1 C 1-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen für Drehstrom von Westinghouse. Monza-Lecco.



Abb. 15. 2 C 2-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen für Drehstrom von Brown, Boveri und Co. Monza-Lecco.



Für die Vermeidung der Beeinflussung benachbarter Anlagen für Schwachstrom durch Bahnen für Gleichstrom hoher Spannung ist die Regelung nach Leonard von Vorteil, bei der alle Widerstände im Hauptstromkreise vermieden sind, und die Regelung der Triebmaschinen durch Beeinflussung des Erregerstromkreises erfolgt. Daher entfällt der Regler für den Hauptstrom, und die feine Abstufung der Geschwindigkeit und das Anlassen mit grofsen Anzugkräften wird möglich; Bufferspeicher können entbehrt werden, eine einfache Vielfachsteuerung und Rückgewinnung von Strom auf Gefällen Anwendung finden.

Mit der Spannung für Gleichstrom-Triebmaschinen ist man bis jetzt über 1200 Volt nicht hinausgegangen, so dafs der Fahrdraht bei Reihenschaltung von zwei Triebmaschinen mit 2400 Volt gespeist werden kann. Einen solchen Betrieb hat beispielsweise die Chikago-Milwaukee und Puget Sund-Bahn auf ihrer 51 km langen Zweigstrecke Butte-Anaconda eingerichtet, die einen besonders schweren Güterzugdienst bewältigt, und deshalb B + B-Lokomotiven verwendet, die mit vier Triebmaschinen in zwei Gruppen dauernd 2440 PS und während einer Stunde 2900 PS leisten können*). Für zwei weitere Linien derselben Gesellschaft von zusammen 182 km ist sogar die Einführung des Betriebes mit Gleichstrom von 3000 V Spannung der Leitung und 1500 V der Triebmaschinen in Angriff genommen. Betrieb mit Gleichstrom von 2400 V ist auch von der kanadischen Nordbahn für die Montreal-Tunnel, von der «Michigan United Traction Co.» für eine 150 km, von der «Southern Traction Co.» für eine 242 km lange Strecke und endlich von der Washington — Baltimore — Annapolis-Bahn als Ersatz für Betrieb mit Einwellen-Wechselstrom gewählt worden.

Als vorläufige Grenze der Spannung von Gleichstrom für Bahnzwecke ist wohl die Einrichtung einer 5 km langen Versuchstrecke der Lancashire- and Yorkshire-Bahn für Gleichstrom von 3500 Volt anzusehen.

*) Organ 1915, S. 248.
**) Organ 1914, S. 35.
***) Organ 1913, S. 384.

*) Organ 1914, S. 103.

Abb. 16. 1 D 1-Drehstrom-Lokomotive von Brown, Boveri und Co. Simplonbahn.

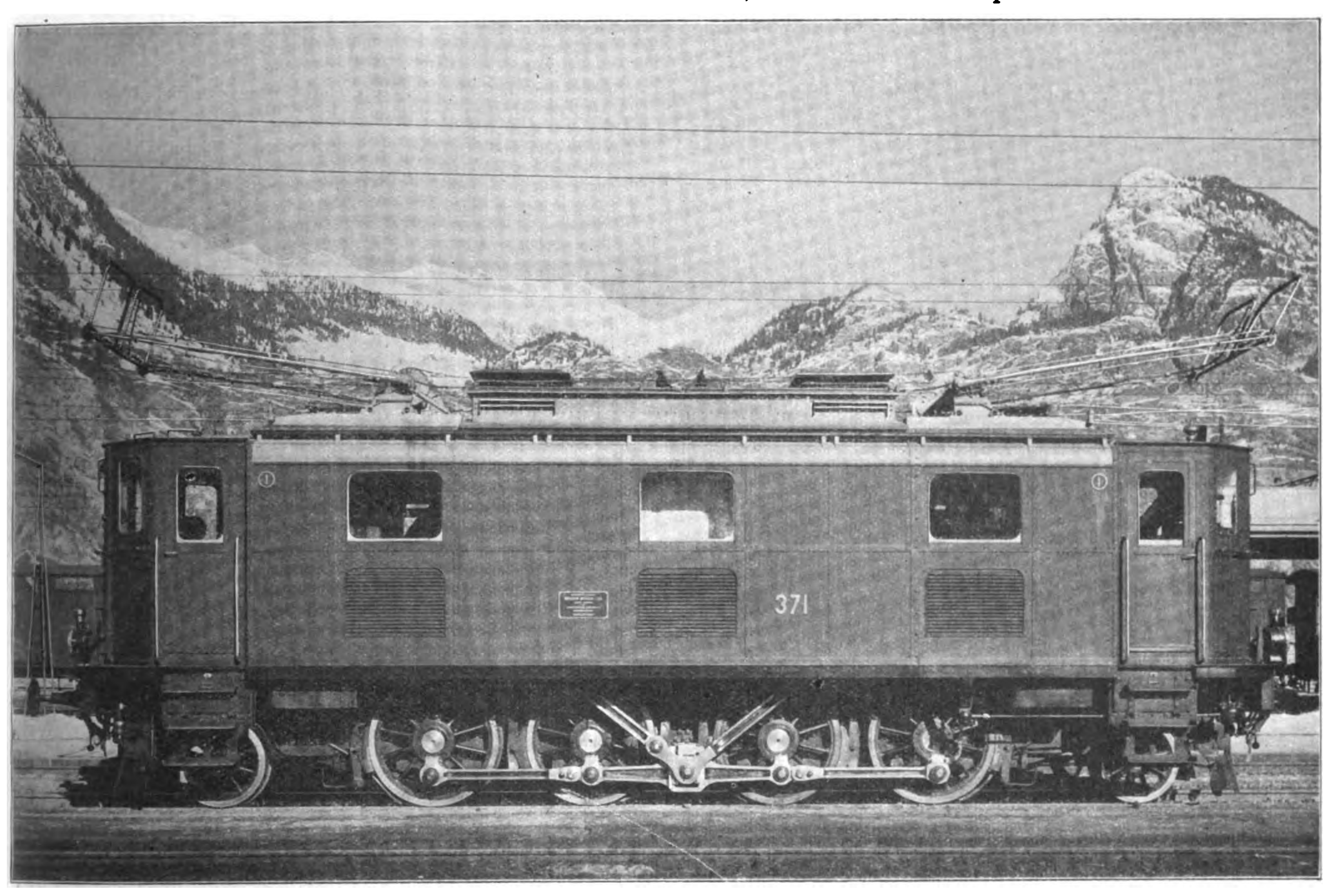


Abb. 17. Netz-Speiseleitung für 80000 V Hochspannung, Lauban-Königszelt. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

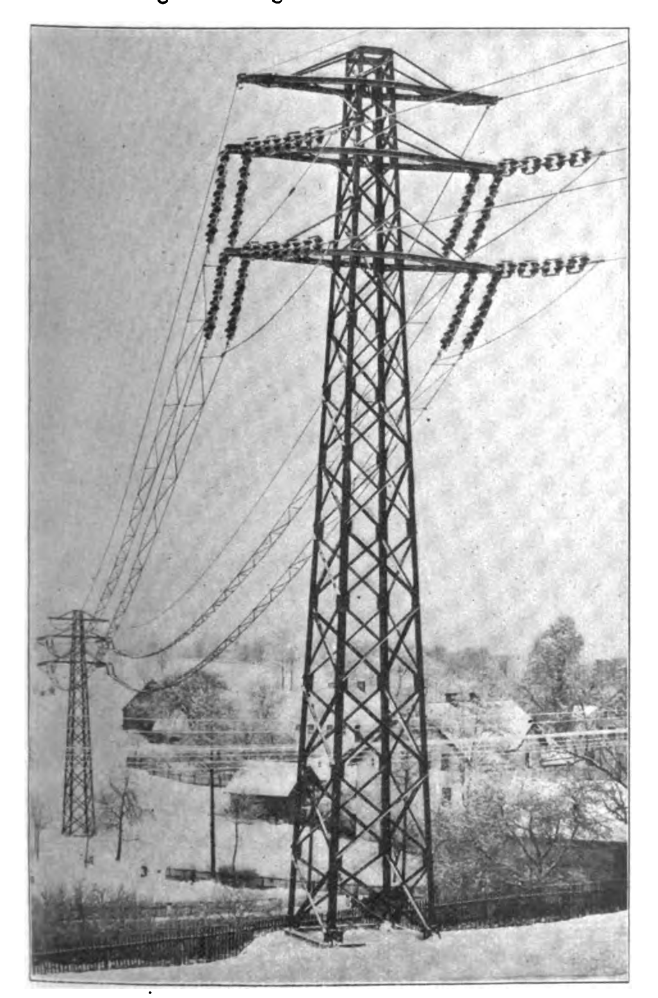
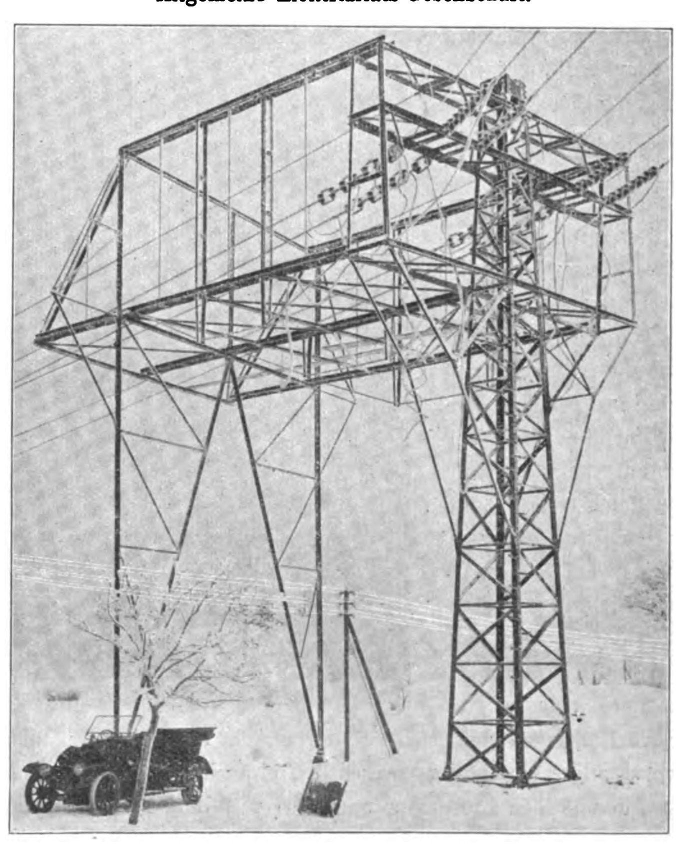


Abb. 18. Schutzbrücke über einer Landstraße in der Speiseleitung Lauban-Königszelt für 80000 V Hochspannung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



Auf dem Festlande bildet die Lieferung eines Triebwagens mit 1650 V Spannung der Triebmaschinen für die «Tatraer Lokalbahn» durch die Aktiengesellschaft Ganz und G. in Budapest den ersten Versuch, über 1200 V Spannung des Gleichstromes für Bahnzwecke. Der Wagen ist seit Ende 1913 in Betrieb.

Meist steht hoch gespannter Gleichstrom nicht zur Verfügung, er mufs durch Umformen aus Wechsel- oder Dreh-Strom gewonnen werden. Damit wird die Entscheidung der Wahl zwischen Umformer-Werken und -Fahrzeugen nötig, wobei zu berücksichtigen ist, dafs die Belastung der Letzteren im Allgemeinen günstiger ist; ausschlaggebend werden dabei die Länge des Bahnnetzes und die Dichte des Verkehres sein.

Abb. 19. Überspannung mehrerer Gleise; in einer Fahrleitung ist ein Streckenunterbrecher sichtbar. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

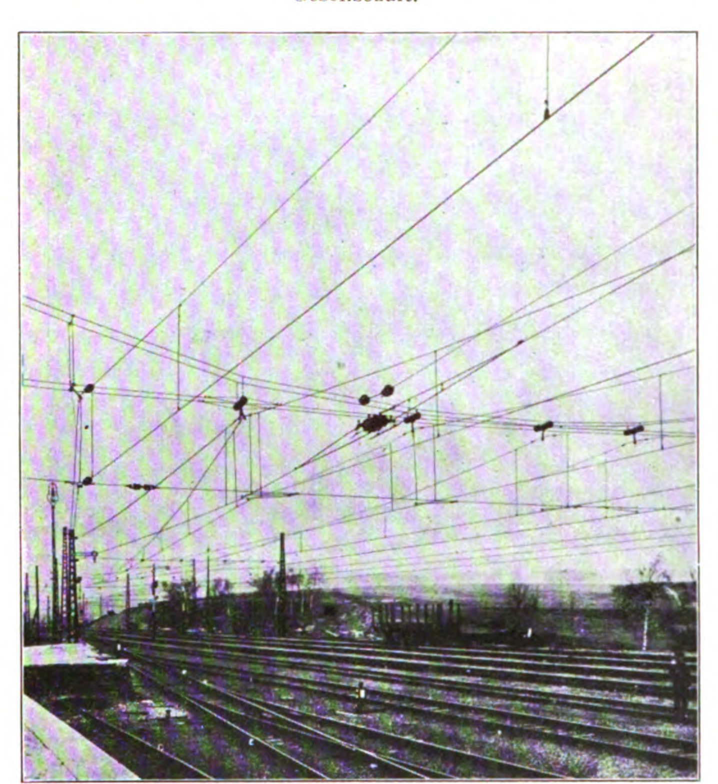


Abb. 20. Fahrleitung über einer Weichenstraße. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

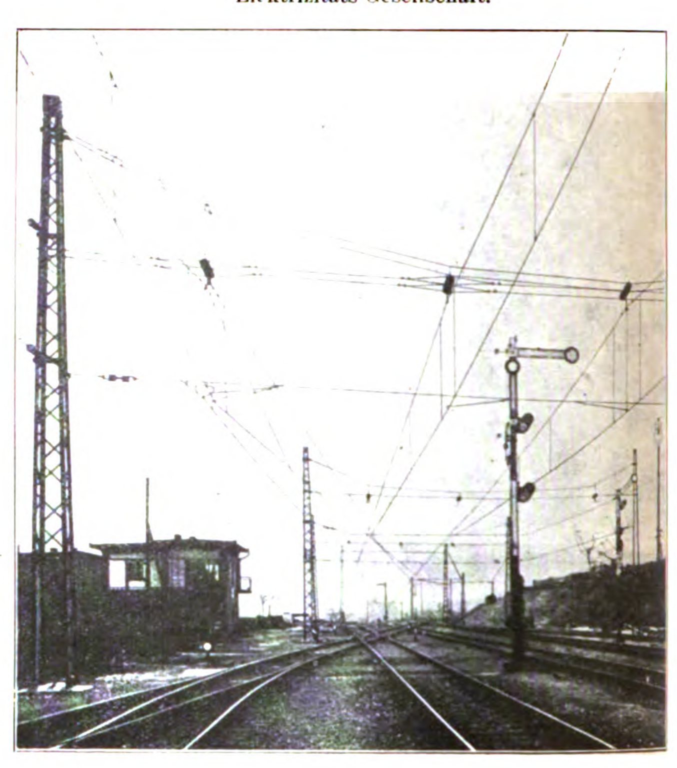
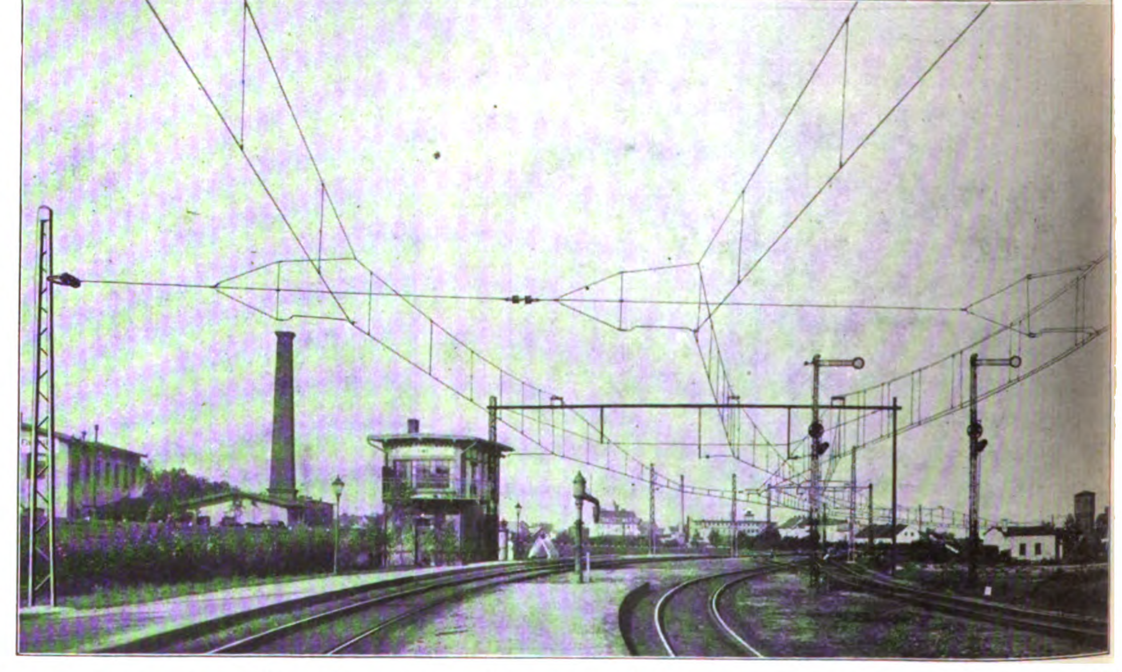


Abb. 21. Fahrleitung mit Bogenverspannung, Weichen und Kreuzungen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



Für die weitere Verwendung hoch gespannten Gleichstromes kann der Gleichrichter mit **Quecksilberdampf** von Bedeutung werden, der bei ortfester Anordnung mit 98 bis 99 % sparsamer arbeitet, als der Wechselstrom-Gleichstrom-Umformer mit 94 bis 96 %; auch seine ständige Wartung ist wesentlich einfacher, wenn sie auch wegen der nötigen Luftpumpe und Wasserkühlung nicht ganz zu entbehren ist. Die Anordnung von Gleichrichtern mit Quecksilberdampf auf den Triebfahrzeugen selbst empfiehlt sich nicht, da dadurch die Wirtschaft verschlechtert und das Gewicht der Fahr-

zeuge erhöht wird, denn aufser dem Wechsel- oder Drehstrom-Abspanner mufs noch der Gleichrichter mit den erforderlichen Nebenvorrichtungen untergebracht werden. Der Gleichrichter erzeugt je nach der Verwendung von Einwellen-Wechsel- oder Drehstrom als Erststrom einen mehr oder weniger unstetigen Gleichstrom, der am Stromwender Spannungen erzeugt, wie bei der Triebmaschine für Einwellen-Wechselstrom und deshalb besonders gebaute Triebmaschinen verlangt.

Vorerst liegen für Gleichrichter mit Quecksilberdampf bei gröfserer Leistung noch keine Erfahrungen vor, besonders ist noch nicht festgestellt, wie sie sich bei plötzlichen starken Schwankungen der Belastung und bei Kurzschlüssen verhalten. In Amerika hat die Westinghouse-Gesellschaft einen ersten Versuch mit solchen Gleichrichtern von Westinghouse-Cooper-Hewitt für die Pennsylvania-Bahn ausgeführt; der zur Verfügung stehende Einwellen-Wechselstrom von 11000 V wird auf 1200 V abgespannt und dann von verschiedenen Zapfstellen auf der Niederspannungseite des Abspanners für den Gleichrichter entnommen.

Abb. 22. Bogenverspannung und seitliche Festlegungen der Fahrleitung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

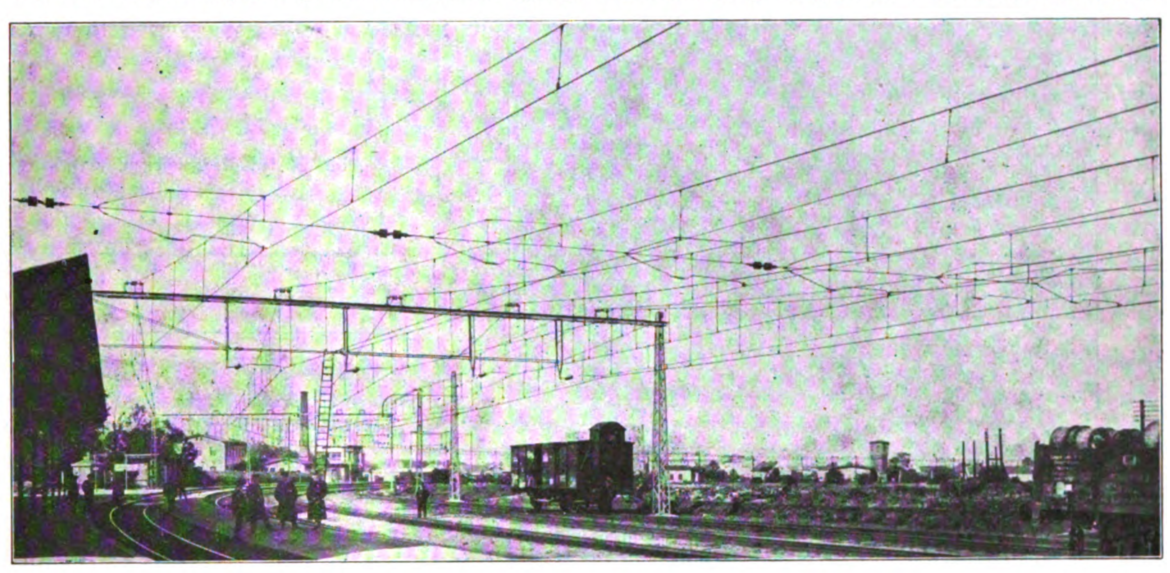


Abb. 23. Neuere Ausführung der Streckenunterbrecher für Fahrleitungen der Vollbahnen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

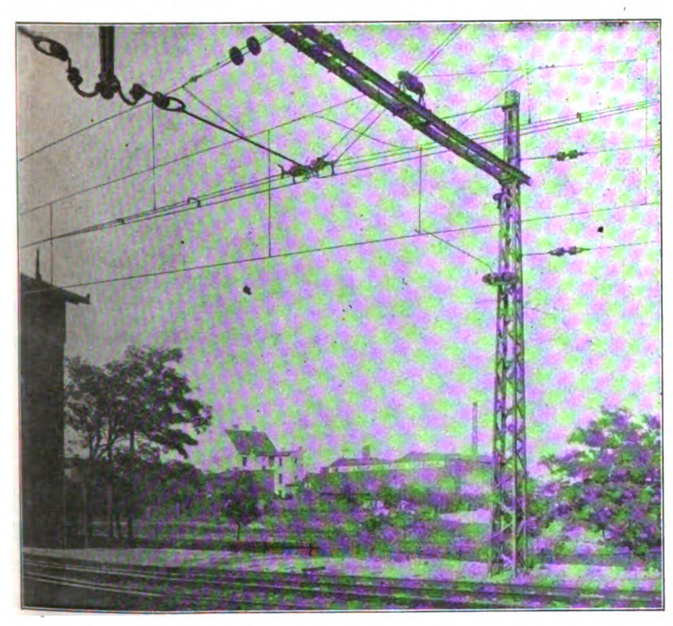
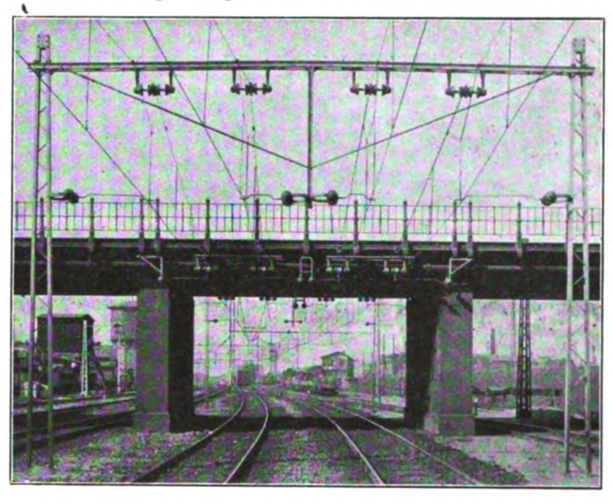


Abb. 24. Neuere Ausführung der Fahrleitung unter einer Überführung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



Aber auch unter Anwendung der bereits erprobten Umformer von Wechselstrom in Gleichstrom wird der Wettbewerb des hoch gespannten Gleichstromes mit dem Einwellen-Wechselstrome im Vollbahnwesen weitergehen. Wenn er auch in der Spannung nicht so beweglich ist, wie dieser, so bietet er doch neben den bereits erwähnten Vorzügen die Möglichkeit wirtschaftlicher Verwendung von Speichern; andrerseits ist die bei Bahnbetrieb mit Wechselstrom erwünschte niedrige Schwingungszahl von 15 oder $16^{2}/_{3}$ für alle übrigen Verwendungszwecke, wie Licht- und Kraft-Betriebe sehr unzweckmäfsig. Aus diesem Grunde werden für Bahnbetriebe mit Wechselstrom gewöhnlich besondere Stromerzeuger aufgestellt, so dafs die Anlagekosten für die Krafterzeugung oft erhöht, die Ausgleichsmöglichkeiten aber verringert werden. Weiter werden besonders bei Verwendung von Dampfturbinen als Triebmaschinen diese für die schnell laufenden Erzeuger von Drehstrom billiger, als für die langsam laufenden von Einwellenstrom.

Die Vorteile der Speicher kann man zwar auch bei Verwendung von Drehstrom oder Einwellen-Wechselstrom nutzbar machen, naturgemäfs aber nur mit geringerm wirtschaftlichem Erfolge, da die Zwischenschaltung eines umlaufenden Umformers erforderlich wird.

Nach diesen Andeutungen ist klar, dafs für die Wahl der

Abb. 25. Übergang von Bergmann-Fahrleitung, links, auf Fahrleitung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, rechts.

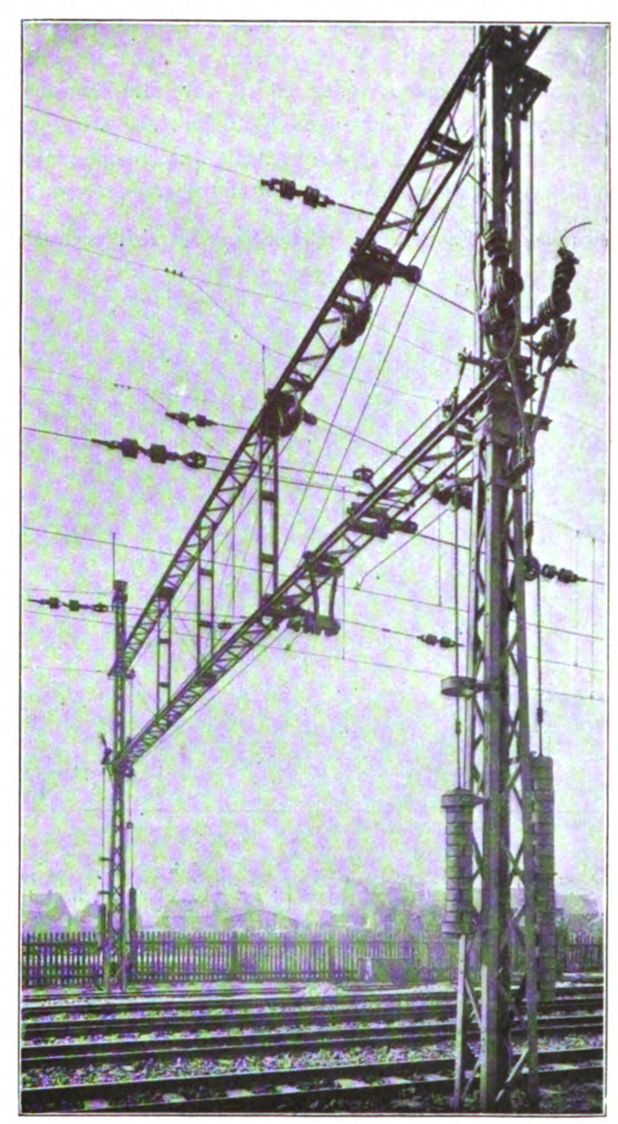


Abb. 26. Führung der Speise- und Fahr-Leitung über die Elbbrücke bei Rosslau. Siemens-Schuckert-Werke.

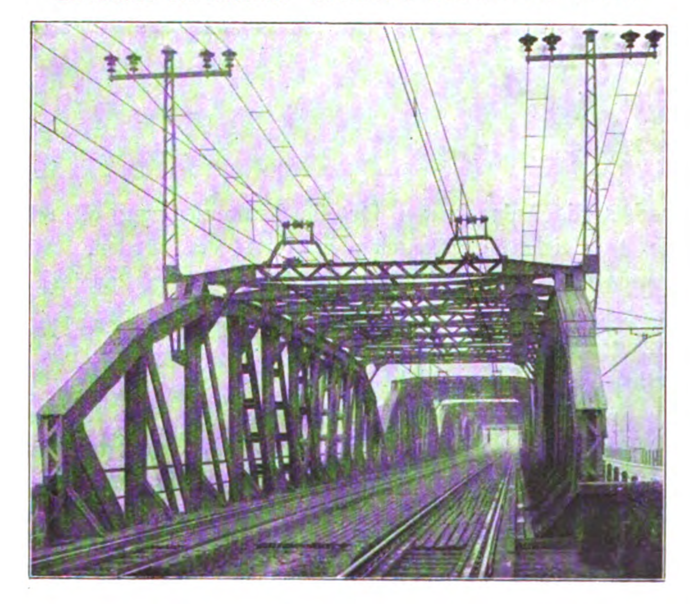


Abb. 27. Kettenwerk der Fahrleitung. A. E. G.-Union, Wien.



Abb. 28. Kettenwerk der Fahrleitung von Fischer-Jellinek.

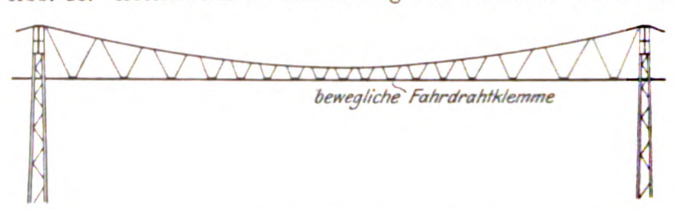


Abb. 29. Kettenwerk der Fahrleitung von Bergmann, Lauban-Königszelt.

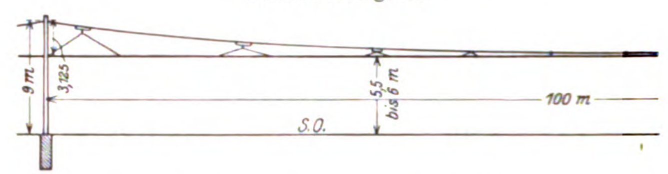
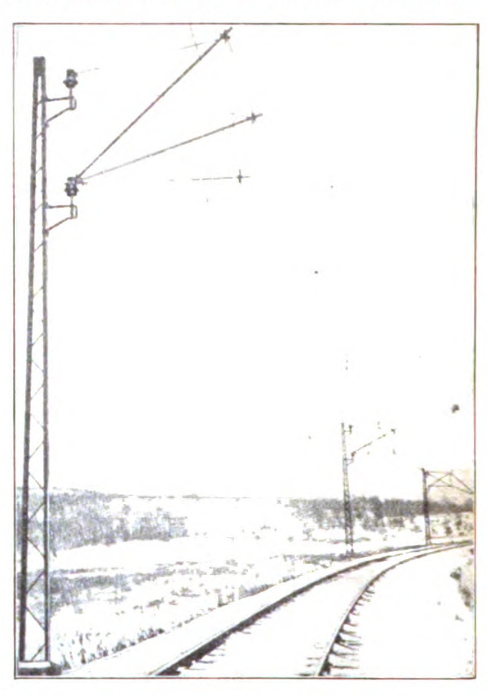


Abb. 30. Fester Punkt der Fahrleitung in der Mitte zwischen den Abfangungen, Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke



Art des Betriebsstromes keine festen Regeln gegeben werden können, die Entscheidung mufs von Fall zu Fall getroffen werden. Deshalb kann auch den in den Veröffentlichungen wiederkehrenden Mitteilungen über den Übergang vom Betriebe mit Wechselstrom zu dem mit Gleichstrom oder umgekehrt keine grundsätzliche Bedeutung beigemessen werden. Jeden Falles bieten die Anlagen für Einwellen-Wechselstrom den Vorteil, in ihrer Streckenausrüstung und den Anlagen für Strom-Erzeugung und -Verteilung beibehalten werden zu können, wenn man etwa auf den Betrieb mit Wechselstrom-Gleichstrom oder reinem Gleichstrome übergehen will; sie binden also nicht für die Zukunft.

Die Ausführung von Bahnen für reinen Drehstrom

ist bis jetzt fast ausschliefslich auf Italien beschränkt geblieben; aufser der schon zu Anfang dieses Jahrhunderts für Drehstrombetrieb eingerichteten Veltlinbahn von rund 140 km Länge und der seit 1906 elektrisch befahrenen Simplon-Strecke Brig-Isella von 22 km sind hier besonders die Zugangstrecken nach Genua, die Giovilinie von 53 km und die Mont Cenis-Linie Bussoleno-Bardonechia-Modane von 49 km zu nennen; sie alle werden mit Drehstrom von 3000 oder 3300 V Spannung bei 15 und $16^2/_3$ Schwingungen betrieben.

Die Gründe für die Bevorzugung des Drehstromes in Italien trotz seiner schon früher*) angegebenen Mängel für den Bahnbetrieb liegen einerseits in der geschichtlichen Entwickelung, anderseits in der Art der elektrisch auszustattenden Linien; es handelt sich meist um nicht sehr lange Strecken für mäfsige Fahrgeschwindigkeiten; anderseits sind aber zahlreiche stark geneigte Abschnitte vorhanden, bei denen die Rückgewinnung von Strom mittels Drehstrom besonders wertvoll erschien.

Schliefslich war bisher der Einführung des Einwellen-Wechselstromes noch der Umstand hinderlich, dafs auf den wichtigsten italienischen Eisenbahnlinien im Telegraphendienste allgemein Beaudot- und Roland-Vorrichtungen benutzt werden und diese gegen Störungen viel empfindlicher sind, als die in Deutschland gebräuchlichen von Morse.

Neuerdings sind die italienischen Staatsbahnen zwar auch der Erprobung des Einwellen-Wechselstromes näher getreten und haben dazu die 30 km lange Strecke Turin-Pinerolo gewählt; anderseits ist aber für den elektrischen Ausbau der 38 km langen Strecke Monza-Lecco mit nur geringen Gefällen und hohen Fahrgeschwindigkeiten bis 100 km/St doch wieder Drehstrom gewählt. In Anpassung an diese Verhältnisse werden die der italienischen Westinghouse- und der italienischen Brown, Boveri-Gesellschaft für diese Strecke in Auftrag gegebenen Lokomotiven von 2500 PS Leistung für vier Fahrgeschwindigkeiten von 37,5, 50, 75 und 100 km/St eingerichtet. Bei den Westinghouse-Lokomotiven kann zu diesem Zwecke die Ständerwickelung der Asynchron-Triebmaschinen drei- und zweiwellig geschaltet werden; die Umwandelung des zugeführten Drehstromes in Zweiwellenstrom erfolgt durch einen Zusatz-Umformer Bauart Milch; bei den Brown, Boveri-Lokomotiven werden die vier Fahrgeschwindigkeiten durch eine Vereinigung von Stufen- und Pol-Umschaltung erzielt. Zur Übertragung der Maschinenleistung auf die Fahrzeugachsen dienen Blindwellen, Kurbel- und Kuppelstangen, bei den Westinghouse-Lokomotiven Kando-Rahmen und Kuppelstangen, die besonders leicht ausgebildet sind. Textabb. 14 zeigt die äufsere Gestaltung der 1 C 1 Lokomotive der Westinghouse-Gesellschaft, Textabb. 15 das Modell der 2 C 2 Lokomotive der Brown, Boveri-Gesellschaft. Für vier Geschwindigkeiten durch vereinigte Stufen- und Pol-Umschaltung sind auch die neueren für die Simplonbahn von Brown, Boveri und Co. gelieferten D-**) und 1 D 1- (Textabb. 16) Lokomotiven mit Drehstrom eingerichtet; bei letzterer betragen die Geschwindigkeitstufen 26, 35, 53 und 71 km/St und die diesen Geschwindigkeiten entsprechenden Leistungen an den Triebmaschinenwellen 1050, 1400, 2100, 2800 PS. Die Zugkraft am Radumfange ist 15000 kg.

*) Organ 1912, S. 276, 294, 307.

**) Organ 1910, S. 371.

Die Schleifstücke der Drehstrom-Betriebsmittel, die zuerst Walzenform hatten, bestehen seit längerer Zeit meist aus dreikantigen Messingröhren und haben in dieser Form zu besonders guter Stromabnahme, selbst bei grofsen Stromstärken, unter geringer Abnutzung geführt.

Der Vorteil der Rückgewinnung von Strom in Gefällen bei Drehstrom und die damit verbundene selbsttätige Bremsung des Triebfahrzeuges ohne Abnutzung der Radreifen, Schienen und Bremsklötze hat übrigens auch in einzelnen Fällen aufserhalb Italiens zu seiner versuchsweisen Anwendung in Betrieben mit Einwellenstrom geführt, zumal die Drehstrom-Triebmaschinen leichter sind, als solche für Einwellenstrom gleicher Leistung. So hat die Westinghouse-Gesellschaft der Norfolk- und West-Bahn in Amerika, die sonst Einwellen-Wechselstrom verwendet, für schwere Güterzüge im Gebirge eine Lokomotive mit Doppeltriebmaschinen für Drehstrom geliefert, die den Fahrstrom nach seiner Abspannung auf 700 V und unter Einschaltung eines Wellen-Spalt-Umformers erhalten*).

Der Einwellen-Wechselstrom hat im Vollbahnwesen auf dem europäischen Festlande und in England seine vorherrschende Stellung bisher behauptet, vornehmlich dank seiner Förderung durch die preufsisch-hessischen Staatsbahnen und das deutsche und schweizerische elektrische Grofsgewerbe. Die Linien, die früher**) als für die Ausstattung mit Einwellen-Wechselstrom in Aussicht genommen bezeichnet wurden, und einige andere sind nun im Bau oder fertig, so in Deutschland die Strecken Magdeburg-Dessau, Bitterfeld-Halle, Bitterfeld-Leipzig, Laubau-Königszelt nebst Zweigstrecken, in Baden die Strecken Basel-Zell und Schopfheim-Säckingen, die Wiesentalbahn, in Bayern die Strecke Garmisch-Partenkirchen-Scharnitz der Mittenwaldbahn, in Österreich-Ungarn die Strecken Scharnitz-Innsbruck der Mittenwaldbahn, Wien-Prefsburg, Waitzen-Budapest-Gödöllö, in der Schweiz die Lötschbergbahn und die Rhätische Bahn, in Schweden die Linie Kiruna-Riksgränsen und in Norwegen die Rjukanbahn, die zwar als Nebenbahn, also nicht für grofse Geschwindigkeiten gebaut ist, aber Regelspur und steile Steigungen und dabei überwiegend Güterverkehr hat.

Bei den neueren Ausführungen haben die bisher gemachten Erfahrungen zu mancherlei Änderungen und Verbesserungen geführt.

Die Spannung in den Speiseleitungen bei Ausführung als Luftleitung hat man nach den Erfahrungen mit den Netzen der grofsen Kraftwerke gesteigert, so für die schlesischen Gebirgstrecken und die Linie Kiruna-Riksgränsen auf 80000 V. Die Einführung der Kettenglied-Stromdichter gestattet die Erhöhung der Stromdichte, und so stände kaum etwas im Wege, mit der Spannung in den Speiseleitungen auch noch höher zu gehen, wenn die verlangte Leistung und die Länge der Leitung dies erforderten. In Deutschland sind für Kraftwerke Leitungsnetze mit 110000 V Spannung in Lauchhammer-Riesa, in Amerika sogar mit 150000 V in Big Creek-Los Angeles,

*) Organ 1914, S. 123.

**) Organ 1912, S. 276.

Kalifornien, ausgeführt; Textabb. 17 zeigt einen Netzleiter, Textabb 18 eine Schutzbrücke der Leitung über eine Landstrafse, beide für die Speiseleitung der Strecke Laubau-Königszelt mit 80000 V.

Für die Fahrleitung ist in Europa bei allen Stromarten nur Kupfer- oder Bronzedraht verschiedener Querschnitte verwendet, und bei Einwellen-Wechselstrom hat man fast allgemein an der Spannung von 10000 bis 16000 V mit 15

Abb. 31. Streckenunterbrecher, Riksgränsbahn, geschlossen. Siemens-Schuckert-Werke.

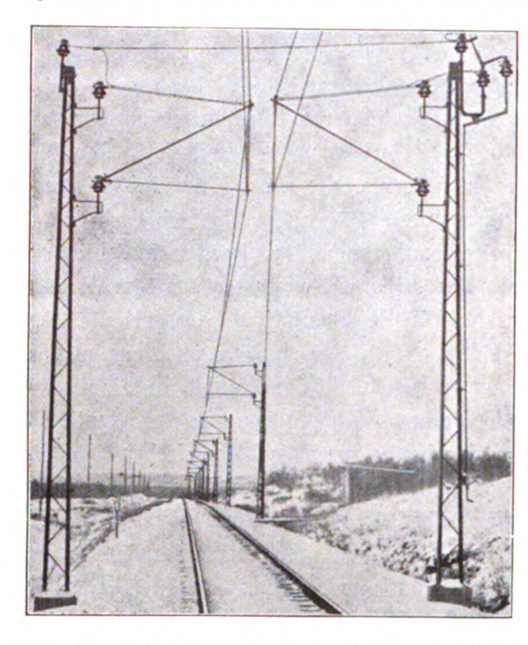
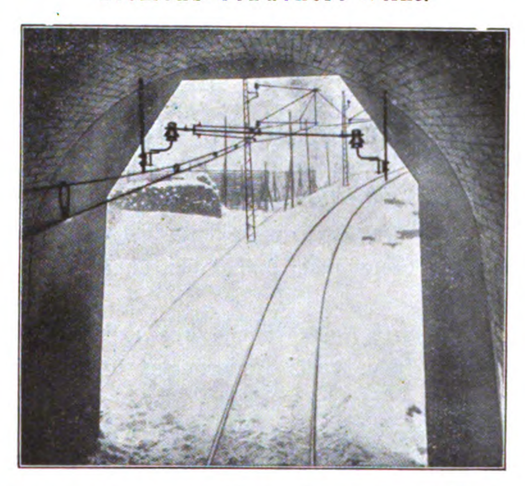


Abb. 32. Fahrleitung im Tunnel, Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke.



oder $16^2/_3$ Schwingungen und an der Ketten-Aufhängung festgehalten. Die Aufhängewerke haben eine weitere Durchbildung erhalten, die auf Leichtigkeit und geringe Beeinträchtigkeit der freien Aussicht für die Fahrer ausgehen. Deshalb sind bei nicht zu grofsen Spannweiten, die hohe und schwere Masten erfordern würden, tunlich Querdrahthängungen statt fester Querträger (mit oder ohne Hänge- oder Spreng-Werken) ausgeführt. Textabb. 19 bis 26 geben Beispiele für die weitgehende Verwendung von Aufhängungen an Querdrähten und für die neuere Ausbildung von Einzelpunkten der Fahrleitung. Die Hängedrähte werden nicht mehr fest sondern gelenkig mit dem Fahrdrahte und Tragseile verbunden, damit sich diese bei stärkerem Drucke des Stromabnehmers heben können, ohne dafs der Hängedraht krumm wird. Bei den längeren Hängedrähten wird eine Unterbrechung vorgesehen, um ihre Biegung zu vermeiden.

Das selbsttätige Nachspannen der Fahrleitung mit Gewichten ist fast allgemein geworden; teils erstreckt sie sich nur auf den Fahrdraht, wie bei den Siemens-Schuckert-Werken,

Abb. 33. Fahrleitung auf dem Bahnhofe Krotvik, Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke.

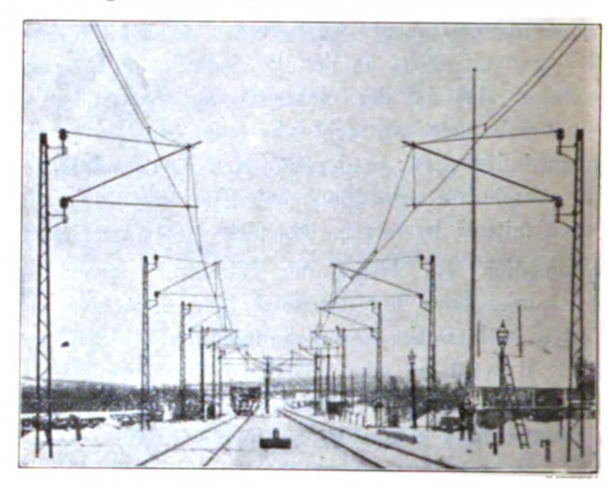


Abb. 34. Abfangung der Fahrleitung mit selbsttätiger Nachspannung, Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke.



teils auf Fahr- und Trag-Draht wie bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft; im ersteren Falle sind zur Vermeidung von Verzerrungen im Kettenwerke namentlich bei Verwendung verschiedener Metalle, wie Stahl und Kupfer für Trag- und Fahr-Drähte, noch Hülfstragdrähte in Verwendung, so bei den Siemens-Schuckert-Werken wie früher*) bildlich wiedergegeben wurde; oder statt der senkrechten Anordnung der Hängedrähte wird ein Dreieck, so bei der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Union in Wien, oder ein Trapez nach Fischer-Jellinek gewählt; die Bergmann-Werke verwenden statt des Hülfstragdrahtes in jedem Spannfelde an der Kette mehrere wagerechte Bügel, auf denen die ebenfalls in Dreiecken angeordneten Hängedrähte in der Längsrichtung beweglich sind. Textabb. 27 bis 29 zeigen diese verschiedenen Hängungen des Fahrdrahtes.

Eine bemerkenswerte Ausführung ist die Fahrleitung der Bahn Kiruna—Riksgränsen in Schweden, auf der im Januar 1915 der elektrische Betrieb eröffnet worden ist. Die aufserordentliche Trockenheit bei sehr grofsen Wärmewechseln liefs hier die einfache

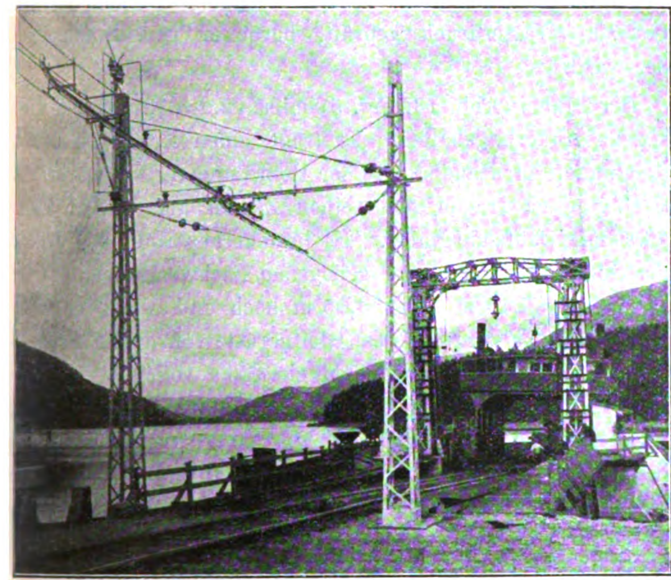
*) Organ 1912, S. 276.

Stromdichtung der Leitung statt der sonst gewöhnlich doppelten ausreichend erscheinen, bedingte aber weitgehende selbsttätige Nachspannung. Die Fahrleitung der eingleisigen Strecke wurde daher auf Auslegern verlegt, die stromdicht und drehbar an den Tragmasten befestigt sind; in 1,3 km Teilung sind Abfangungen für die Spanngewichte in der Fahrleitung vorgesehen, bei denen Tragseil und Fahrdraht zusammengefafst werden. (Textabb. 30—34).

Besondere Aufgaben waren auch bei der Fahrleitung für die Rjukanbahn zu lösen, da diese aus zwei getrennten, durch

Abb. 35. Fahrleitung vor der Fährenbrücke auf der Rjukanbahn. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



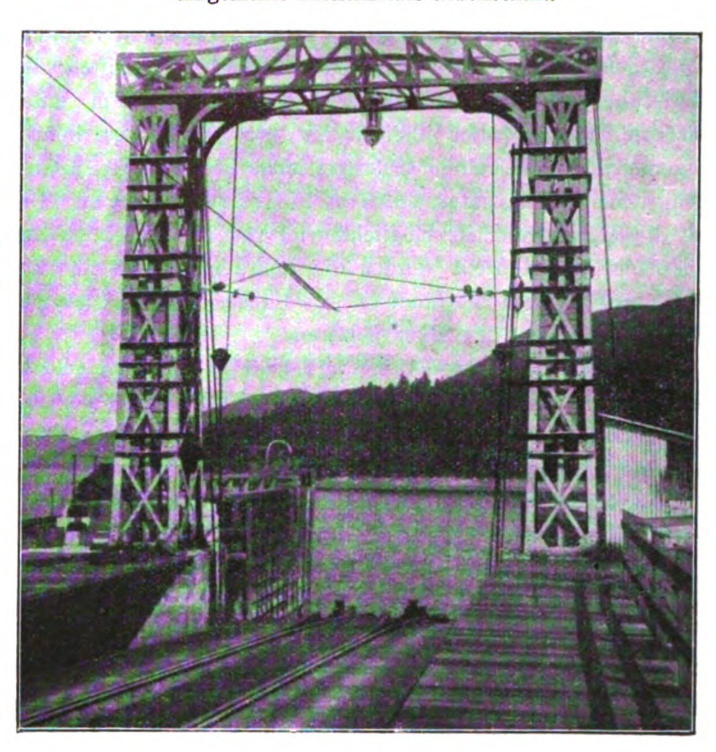


eine Fähre verbundenen Strecken besteht. Wegen der trockenen Witterung ist auch hier nur einfache Stromdichtung angewendet, nur in den Tunneln doppelte; die Vielfach-Kettenaufhängung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ist beibehalten, jedoch ohne selbsttätige Nachspannung. An deren Stelle sind von Hand zu regelnde Spannschlösser und Doppelklemmen in der Mitte jedes Fahrdrahtabschnittes eingebaut; die Nachspannung erfolgt jährlich zweimal. Die Anordnung der Fahrleitung vor und auf der Fährenbrücke zeigen Textabb. 35 und 36.

Die amerikanischen Fahrleitungen weisen mancherlei Abweichungen auf; so hat die Westinghouse-Gesellschaft bei der Neuyork-, Neu Haven- und Hartford-Bahn, deren Leitung von Hand mit Spannschrauben geregelt wird, für jeden Fahrdraht zwei Tragseile angewendet, die den Fahrdraht mit Rohrdreiecken tragen. Da diese Bauart sehr steif war, ist später unter dem Kupferdraht in 40 bis 45 mm Abstand noch ein Stahldraht als eigentlicher Fahrdraht gespannt worden, so dafs der Kupferdraht keiner Beschädigung durch Bügelstöfse und Abnutzung mehr unterlag und nur noch als elektrischer Leiter diente. Ebenso ist auch anderwärts zur Erhaltung abgenutzter Kupfer-Fahrdrähte verfahren worden.

Bei der Benutzung von Fahrleitungen aus Stahl ist der Schleifbügel ebenfalls aus Stahl und nicht eingefettet, was jedoch zu starker Lichtbogenbildung und Abnutzung führte, namentlich bis an den Fahrdraht eine Fläche angeschliffen war; auch traten starke Rostablagerungen auf den Wagen-

Abb. 36. Fahrleitung über der Fährenbrücke auf der Rjukanbahn. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



dächern auf, denen man jedoch durch Verzinnung oder Verzinkung der Drähte vorbeugen konnte; jedenfalls verdient die Verwendung von Kupfer oder Bronze für den Fahrdraht und von Aluminium mit Kupferzusatz für den Schleifbügel den Vorzug.

Für Speiseleitungen ist neben Kupfer auch Stahldraht mit Kupferpanzer «Monnotdraht» und Aluminiumdraht verwendet. Letzterer wird wegen Verminderung der Koronaverluste bei gröfseren Querschnitten besonders bei hohen Spannungen vorteilhaft, zumal er auch eine Vergröfserung der Mastteilung gestattet.

(Schluß folgt.)

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein Beratender Ingenieure E. V.

Der Jahresbericht für 1914 mit Angabe des Standes der Mitglieder und ihrer Tätigkeit während des Jahres liegt vor. Die Geschäftstelle befindet sich in Hamburg I, Ferdinandstrafse 29. Dem Jahresberichte ist ein Auszug der wichtigsten Bestimmungen der Satzung und der Berufsregeln beigegeben, der namentlich deshalb Beachtung verdient, weil hier klipp und klar ausgesprochen ist, dafs der Beratende Ingenieur aus seiner Tätigkeit aufser der regelmäfsigen Vergütung durch den Bauherrn keine Nebenbezüge irgend welcher Art haben darf; die Bestimmungen gehen auch sonst darauf aus, den Berater völlig frei für die Vertretung des Vorteiles seiner Bauherren zu machen, zeichnen sich also durch kernhafte Gesundheit aus.

Seit 1913 ist der Entwurf für ein zu beantragendes Gesetz über Rechte und Pflichten technischer Berater aller Zweige in Arbeit, dessen Durchführung nach dem Kriege die wichtigste Bestrebung des Vereines bilden wird.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Verlegen der Rohre für den Kanaldücker der Catskill-Wasserleitung in Neuyork.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Heft 17, 22. Oktober, S. 812. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 5.

Die Staten Island versorgende, ungefähr 3 km lange Rohrleitung der Catskill-Wasserleitung in Neuyork besteht aus 3,66 m langen, 914 mm weiten, 4,1 t schweren gufseisernen Rohren mit biegsamen Stöfsen. Sie kreuzt den Ankergrund für Handel- und Krieg-Schiffe, wo das Wasser jetzt 9 m tief ist und auf etwa 900 m Länge bis ungefähr 9 m unter Hafensohle gebaggert werden mufs. Nach den Vorschriften der Regierung müssen Verfüllungen mindestens 13,72 m unter mittlerm Niedrigwasser bleiben; da der Schutz des Rohres ungefähr 2,5 m Verfüllung erfordert, mufs die Sohle des Rohres wenigstens 17,1 m unter mittlerm Niedrigwasser liegen. Um bei dieser grofsen Tiefe möglichst viel von der Arbeit an der Oberfläche auszuführen, werden die Rohre nach Mafsgabe des Fortschrittes ihrer Verbindung von einem Prahme aus auf einem Gleitgerüste ins Meer gelassen.

Der Stofs der Rohre (Abb. 12, Taf. 5) ist ein Kugelgelenk, dessen Hülse die Glocke des einen, und dessen Kugel der mit Blei bedeckte Zapfen des anstofsenden Rohres ist. Die gröfste Drehung beträgt 10° 50′. Die Innenseite der Glocke wird mit Graphit überzogen, der Zapfen des nächsten Rohres eingesetzt, genau in die Mitte gebracht, und der Stofs mit ungefähr 136 kg Blei vergossen. Darauf werden 44 mm lange, 14 mm dicke Bleistangen durch Prefsluft in den hintern Teil des Stofses eingetrieben, drei in jedes von 16 hinteren und jedes von 16 vorderen, durch die Glocke gebohrten Löchern und dann je eine in die hinteren Löcher, im Ganzen 9 bis 10 kg Blei. Dann wird mit ungefähr 10 % Graphit gemischte Schmiere in jedes Loch getrieben, worauf die Löcher mit Schraubenbolzen mit bleiernen Unterlegscheiben zugepfropft werden. Ein Ende der Glocke wird ein stählerner Reifen von 38 × 102 mm Querschnitt aufgezogen. Der Stofs wird um 5° gedreht und unter 7 at Wasserdruck geprüft, bevor er vom Prahme gelassen wird.

Der Prahm (Abb. 13, Taf. 5) mifst 12,2×38,1 m und wird von zehn Ankern gehalten. Er trägt einen Kran von 63,5 t Tragfähigkeit zur Handhabung der Rohre und für Nebenarbeiten. Das Gleitgerüst tragen über einen Zapfen am vordern Ende des Prahmes laufende Kabel. Es besteht aus Stahl und gleicht einem in senkrechter Ebene gebogenen Fachwerktroge. Es ist 51,2 m lang, 2,44 m breit, 3,05 m hoch und wiegt ungefähr 54 t. Das Rohr wird auf dem Gleitgerüste von drei Führungen in seiner Lage gehalten. Sobald ein Stofs vollendet und angestrichen ist, wird das Gleitgerüst weiter vorgezogen, das fertige Rohr am untern Ende gleitet dann auf die Sohle des gebaggerten Grabens. Das Gleitgerüst kann dann eine weitere Rohrlänge am obern Ende aufnehmen. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Druckwasser-Sprengpumpe von Heckel.

(André, Zentralblatt der Bauverwaltung 1915, Heft 74, 15. September, S. 492. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 7.

Bei der in trockener Baugrube erfolgenden Beseitigung des über dem Grundmauerwerke aus Grobmörtel in Zementmörtel aufgemauerten Klinkermauerwerkes der Landpfeiler der Weidendammer Brücke in Berlin, die für den Tunnel der Untergrundbahn Nord-Süd zeitweilig beseitigt werden müssen, wurde wegen der benachbarten Gebäude statt der beim Abbruche der beiden Strompfeiler angewendeten, mit Erschütterungen verbundenen Sprengung mit schnellwirkenden Sprengstoffen Prefswasser angewendet. Das 26 mm starke Druckrohr der von E. Heckel zu Saarbrücken bezogenen Sprengpumpe (Abb. 9, Taf. 7) mündet in die Bohrung eines 530 mm langen Stahlzilinders von 85 mm Durchmesser mit sechs oder acht Druckstempeln. Der Pumpenkolben wird mit einem Pumpenschwengel von Hand betätigt. Aus einem am Druckrohre aufgehängten Wasserbehälter strömt das Wasser nach Öffnung des Ablafshahnes durch den Zuführschlauch in die Pumpe, von wo es durch das Druckrohr in den Stahlzilinder geprefst wird, aus dem es die mit Lederstulpen abgedichteten stählernen Stempel von etwa 50 mm Hub herausdrückt. Nach Öffnung des Verschlufshahnes an der Druckpumpe spritzt das Prefswasser heraus, der Stahlzilinder läfst sich leicht aus dem Bohrloche herausnehmen. Die ganze Einrichtung wiegt 28 kg, zu ihrer Handhabung genügt ein Mann.

Der Stahlzilinder wurde mit eingezogenen Stempeln in ein etwa 10 cm weites Bohrloch in dem abzubrechenden Mauerwerke gesetzt. Der Raum zwischen dem Zilinder und der Wandung des Bohrloches wurde mit entsprechend dicken Stahlblechstreifen ausgefüllt, so dafs die Stempel sich nicht einzeln in das Mauerwerk eindrücken konnten. Bei gleichzeitiger Betätigung mehrerer Sprengpumpen mit je einem Bohrloche wurden Blöcke von mehreren Kubikmetern Inhalt leicht abgedrückt. Die beste Wirkung ergab sich bei wagerecht eingebohrten Bohrlöchern, der Zementmörtel erwies sich widerstandsfähiger, als die Klinker. Die Herstellung eines 80 cm tiefen Bohrloches mit elektrischem oder Prefsluft-Bohrhammer dauerte durchschnittlich 15 Minuten, das Einsetzen der Sprengpumpe und das Abdrücken eines Mauerwerksblockes etwa 20 Minuten. B—s.

Lüftung des Stampede-Tunnels der Nord-Pazifikbahn.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 6, 6. August, S. 234. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 7.

Der ungefähr 3 km lange Stampede-Tunnel der Nord-Pazifikbahn liegt in der Hauptlinie nach der Küste des stillen Meeres im Scheitel des Überganges über die Wasserfall-Berge ungefähr 120 km östlich von Seattle. Er steigt vom westlichen Tunnelmunde mit 7 ‰ bis etwas über Tunnelmitte und fällt dann mit 2 ‰ bis zum östlichen Tunnelmunde, die beiderseitigen Zufahrten haben 22 ‰ Neigung. Durchschnittlich fahren täglich zehn Fahrgast- und zehn Güter-Züge durch den



Tunnel. Die meisten Fahrgast- und alle Güter-Züge erfordern Hülfslokomotiven. Von den beiden Schiebelokomotiven der Güterzüge hängt eine am Tunnelmunde ab, die andere fährt ganz durch den Tunnel. Die Hülfslokomotiven der Güterzüge fahren nach dem Fufse der Rampe auf jeder Seite zurück, die der Fahrgastzüge gehen von Easton am Fufse der östlichen Rampe bis Lester am Fufse der westlichen und umgekehrt durch. Die Strecke zwischen diesen Orten ist zweigleisig, mit Ausnahme des eingleisigen Tunnels. Die seit März 1915 im Betriebe befindliche Lüftanlage (Abb. 10 und 11, Taf. 7) ist wegen der vorherrschenden östlichen Richtung des natürlichen Zuges am westlichen Tunnelmunde angeordnet, das Lüfterhaus unmittelbar über, das Krafthaus wegen der Enge der Schlucht 75 m vor ihm neben dem zwischen beiden mit Schneedach versehenen Gleise. Auf der Seite des Gleises gegenüber dem Krafthause führt ein kurzes Nebengleis nach einem Gerüste und Kohlentrichter, wo die Kohle für das Krafthaus in Taschen entladen wird. Aus diesen wird sie durch eine Eimerkette nach Vorratsbansen für 400 t unmittelbar über dem Hauptgleise gehoben. Das Krafthaus enthält fünf Babcock-Wilcox-Kessel von je 150 PS mit selbsttätigen Vorrichtungen zum unmittelbaren Beschicken der Unterfeuerung aus den Vorratsbansen, einen durch eine 180 × 180 mm grofse Maschine getriebenen Lüfter, einen Speisewasser-Vorwärmer und drei 300 × 200 × 300 mm grofse Pumpen, eine für den Speisewasser-Vorwärmer, eine für die Kesselspeisung und eine als Hülfspumpe für beide. Der Dampf wird durch eine 250 mm weite Leitung vom Kesselraume nach dem Lüfterhause geführt. Die Lüftausrüstung besteht aus zwei durch je zwei unmittelbar verbundene, 400 × 400 mm grofse, wagerechte Maschinen mit Mittelkurbel getriebenen Lüftern. Diese sind 4,88 m lang, 4,26 m hoch, 2,13 m breit, und laufen mit 220 Umläufen in der Minute; jeder kann durch einen Ausschalter unter ihm ausgeschaltet werden. Lüfter und Maschinen stehen auf einer Grobmörtelplatte auf einem Grobmörtelgewölbe über dem Tunnel. Die Lüfter drücken die Luft senkrecht auf einen Ablenker hinab, von dem sie in die Düse geht. Diese ist 15,24 m lang, hinten innen 5,94 m hoch und verengert sich zu einer oben 20 cm, unten 36 cm weiten Öffnung am Auslasse, der im Ganzen 4,8 qm Fläche hat. Die äufsere Wand der Düse besteht aus 91 cm dickem Grobmörtel, die am Tunnel aus 13 cm dicken Spundbohlen, die durch 76 mm breite, 13 mm dicke Flacheisen in 1,83 m wagerechter und 1,22 m senkrechter Teilung mit dem Grobmörtel verbunden sind.

Bei Versuchen lieferten die Lüfter 15300 cbm/Min freier Luft mit dem Stofsdrucke von 100 mm Wasser am Düsen-Auslasse. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von 8,5 m/Sek. Bei Versuchen mit einem mit 11 km/St fahrenden Güterzuge wurde der Rauch dem Zuge voraufgetrieben, die früher häufig auf 66° steigende Wärme stieg nicht über 38°.

Die Anlage wurde unter der Oberleitung des Oberingenieurs W. L. Darling von Haupt-Hülfsingenieur S. J. Bratager in Verbindung mit F. Herlan von der die Ausrüstung liefernden B. F. Sturtevant-Gesellschaft zu Boston entworfen und ausgeführt. T. Z. Krum war Hülfsingenieur, B. C. Rowell Bauleiter für die Eisenbahn-Gesellschaft. B—s.

Tunnelbau-Verfahren von Diebitsch.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Heft 17, 22. Oktober, S. 816. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 11 auf Tafel 5.

Bei dem von E. Diebitsch für die neuen Untergrundbahnen unter dem Ostflusse in Neuyork von der Whitehall-Strafse, Manhattan, nach der Montague-Strafse, Brooklyn, vorgeschlagenen Tunnelbau-Verfahren werden Ausschachtung und Bau in wagerechter Ebene bei ausgeglichenem Wasserdrucke ausgeführt, statt wie bei Schildvortrieb in senkrechter Ebene im Ortstofse bei unausgeglichenem Drucke. Der Tunnel wird in auf einander folgenden Längen unter dem Schutze eines versetzbaren, auf der Flufssohle ruhenden und über den Wasserspiegel hinausreichenden, stählernen Prefsluftkastens gebaut. Dieser hat doppelte, Ballastkammern einschliefsende Wände, die eine oben bedeckte, aber an der Flufssohle offene, durch Prefsluft trocken gehaltene Arbeitkammer umgeben, die für Arbeiter und Baustoffe durch Schächte und Luftschleusen zugänglich ist. Die Ballastkammern können durch Ventile und Pumpen schnell mit Wasser gefüllt und entleert werden. Damit der Kasten nach Auspumpen der Kammern schwimmt, mufs ein genügend grofser Teil des Ballastes aus Wasser bestehen. Der in Betracht gezogene Kasten ist 36,58 m lang, 15,24 m breit, 17,37 m hoch, die Arbeitkammer 30,48 m lang, 12,19 m breit, 7,62 m hoch. Das berechnete Gewicht ohne Maschinen und Ballast beträgt 2270 t. Der Kasten bildet, auf der Flufssohle ruhend, einen Damm, an dem Prähme, Leichter und Schleppboote anlegen, und auf den Baustoffe und Vorräte gesetzt werden können. Das Hauptdeck des Kastens wird mit Kränen, Hubmaschinen, Betonmischern und anderen, den ausgehobenen Boden aus der Arbeitkammer nach den Prähmen, und Baustoffe, wie Sand, Kies, Zement, Stahl und Holz von den Leichtern nach den Luftschleusen bringenden Vorrichtungen ausgerüstet. Das ungefähr 3,7 m unter dem Hauptdecke liegende Maschinendeck enthält Kessel, Luftprefspumpen, Dampfmaschinen, Stromerzeuger, Triebmaschinen, Pumpen und andere, zur Ausführung des Tunnels oder Handhabung des Prefsluftkastens nötige Maschinen.

Mit den Wänden der Arbeitkammer ist eine Verkleidung (Abb. 7, Taf. 5) aus Pfählen mit Feder und Nut verbunden. Jeder Pfahl besteht aus einem 305 mm hohen I-Träger, an dessen Steg beiderseits ein genutetes Gelbkieferholz gebolzt ist, und ist mit der Wand der Arbeitkammer durch gebogene stählerne Platten verbunden, die Gleitnuten für die Pfähle bilden. Die Pfähle werden der Ausschachtung etwas vorauf niedergebracht.

Längs der Tunnellinie wird ein Graben gebaggert, der breit genug ist, um den Prefsluftkasten aufzunehmen, und dessen Sohle mindestens 13,72 m unter niedrigstem Niederwasser liegt, da die Oberkante des Tunnels nach den Hafenvorschriften so tief liegen mufs. Der Prefsluftkasten wird dann nach der Stelle geschleppt, wo der Bau beginnen soll, und durch Einlassen von Wasser in die Ballastbehälter versenkt, bis er auf der Kanalsohle ruht. Dann wird Prefsluft in die Arbeitkammer gedrückt, bis alles Wasser entfernt ist, ein Teil des Wassers herausgepumpt, wenn dies für zweckmäfsiger gehalten wird, und weiterer Ballast eingebracht, um den Kasten

festzuhalten. Jetzt gehen Arbeiter in die Kammer und beginnen die Ausschachtung, wobei sie die Verkleidung unterhalb der Ausschachtung halten und nötigen Falles aussteifen. Wenn die Sohle der Ausschachtung erreicht ist, wird Beton für die Gründung und Sohle der Tunnelbekleidung eingebracht. Der Tunnel kann dann aus Beton oder Eisenbeton mit Dichtung aus Geweben und Pech oder Asfalt oder in Asfalt verlegten Backsteinen gebaut werden (Abb. 8 bis 10, Taf. 5). Ein etwaiger dichtender Metallmantel kann aus dünnen stählernen Platten oder Kupferblech hergestellt werden.

Wenn ein Abschnitt des Tunnels vollendet und an den Enden durch vorläufige Querwände abgeschlossen ist, wird die Verkleidung heraufgezogen und an den Wänden der Arbeitkammer befestigt. Dann wird der Kasten durch Ablassen von Ballast flott gemacht und längs der Tunnellinie bewegt, bis das hintere Ende den vollendeten Tunnelabschnitt eben übergreift, so dafs dessen Ende in die Arbeitkammer hineinragen kann. Jetzt wird der Kasten durch Einlassen von Ballast auf die Kanalsohle gesenkt, wobei der fertige Tunnelabschnitt durch Säcke mit Kleiboden geschützt ist (Abb. 11, Taf. 5). Dann schreitet die Arbeit wie vor fort.

Am Ufer kann der Tunnel von der Arbeitkammer des Kastens aus ohne oder mit Prefsluft oder mit Prefsluft und Schild weiter vorgetrieben werden; Prefsluft könnte die Anlage auf dem als Schacht dienenden Kasten liefern.

Der ausgeglichene Druck in der wagerechten Arbeitebene beseitigt jede Gefahr des Durchbruches und der Überschwemmung der Arbeitkammer. Da ferner keine andere Überdeckung. als der Kasten nötig ist, brauchen die Tunnel nicht so weit unter die Fussohle zu tauchen, wie Schilde das erfordern, sie können daher mit flacheren Rampen gebaut werden. B— s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Bekohlungsanlage der Seeufer- und Michigan-Süd-Bahn in Air Line Junction, Ohio.

(Engineering News 1914, II, Band 72, Heft 21, 19. November, S. 1022. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 20 und 21 auf Tafel 5.

Die kürzlich vollendeten Verbesserungen der Werkstatt- und Betriebs-Anlagen in Air Line Junction, ungefähr 6 km westlich von Toledo, Ohio, enthalten eine sieben Gleise überspannende Bekohlungsanlage mit Bunker für 900 t. Über jedem Gleise sind ein Wägetrichter und ein Sandrohr angeordnet; auch Wasserkräne stehen an den Gleisen. Ungefähr 80 Lokomotiven nehmen hier täglich durchschnittlich je 7 t Kohle.

Das stählerne Bauwerk (Abb. 20 und 21, Taf. 5) ist ungefähr 36 m lang und ruht auf vier Säulenpaaren von 9,6 m Mittenabstand. An einem Ende befindet sich der Turm des die Kohle aus den Gleistrichtern nach den Bansen bringenden Hebewerkes; dieses Ende ist längs mit schrägen Streben abgesteift, das andere Ende kragt zur Bedienung des siebten Gleises ungefähr 4 m über die Säulen aus. Seitliche Bekleidung und Bedachung bestehen aus Wellblech.

Am Hebewerke liegen zwei Kohlengleise mit je zwei Gleistrichtern aus Eisenbeton zur Aufnahme der Kohle aus Kippwagen. Unter jedem Trichterpaare befindet sich ein Kohlenbrecher. Eine Vorrichtung mit hin und her gehender Platte bringt die Kohle von der Entladeöffnung des Trichters nach dem Brecher. Wenn keine Zerkleinerung nötig ist, kann die Kohle durch einen von der Förderkette getriebenen, umlaufenden Lader mit vier Eimern unmittelbar nach jeder der beiden Förderketten gebracht werden. Diese haben Ketten aus 445 mm langen Stahlgliedern mit auf einem ⊔-Gleise laufenden Rollen von 152 mm Durchmesser. Die Eimer sind 762 mm breit, haben 889 mm Teilung und fassen je ungefähr 110 kg Kohle. Die Förderkette läuft senkrecht in dem eingeschlossenen Endturme, dann wagerecht über den Bunker, die Eimer werden durch an jeden beliebigen Punkt der wagerechten Strecke versetzbare Anschläge gekippt. Die Triebvorrichtung für 20 cm/Sek Geschwindigkeit der Förderketten ist über den Bansen aufgestellt.

Unter der Entladetür des Bunkertrichters befindet sich ein 18 t fassender Wägetrichter. Wenn eine Lokomotive unter dem abgewogenen Trichter steht, wird das Schüttrohr gesenkt, die schwingende Tür geöffnet, und die Kohle fällt auf den Tender, bis der Lokomotivführer genug hat. Dann wird die Tür geschlossen, das Rohr gehoben, und der Rest wieder gewogen.

Jeder Wägetrichter ruht auf einer Wage für 27 t mit Kartendruck-Balken im Wägehause. Der Wächter bedient die Wage und die die Türen des Bunkers, der Wägetrichter und die Kohlenrutschen nach den Tendern betätigenden Hebel.

Die Anlage hat drei je 7 cbm fassende, von einem Herde gespeiste Sandbehälter. Das Entladerohr ist einstellbar und gegen das Wetter geschützt. Die Ränder des Sandschiebers übergreifen die Entladeöffnungen, so dafs er geschlossen sanddicht ist. Ventil und Rohr stellt der Heizer auf der Lokomotive. B—s.

Neuer Haupt- und Güter-Bahnhof der Lehightal-Bahn in Buffalo.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 4, 23. Juli, S. 158. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 6.

Die Lehightal-Bahn baut einen neuen Haupt- und Güter-Bahnhof in Buffalo (Abb. 5, Taf. 6). Das 50×31.1 m grofse, viergeschossige Empfangsgebäude zwischen Haupt-, Kai-, Washington- und Scott-Strafse steht 15,2 m von der östlichen Linie der Hauptstrafse, wo eine Fahrstrafse nach dem Haupteingange angelegt ist. Die Zufahrt zwischen der Nordseite des Gebäudes und der Kaistrafse soll als Standplatz für Strafsenwagen und weitere Fahrstrafse nach dem Gebäude gepflastert, an der Seite nach der Washington-Strafse soll eine 15,2 m breite Fläche als Rasenplatz hergerichtet werden. Durch den Haupteingang an der Hauptstrafse und von der Kaistrafse gelangt man unmittelbar in die 25×31,1 m grofse, durch die ganze Höhe des Gebäudes reichende Haupt-Wartehalle mit Bänken. Diese hat an der Seite nach der Hauptstrafse drei grofse Bogenfenster, an den anderen kleinere Fenster, in der Decke grofse Oberlichter. An der Wartehalle liegen nach der Kaistrafse ein Frühstück- und ein Erfrischung-



Zimmer, nach der Scott-Strafse ein Rauchzimmer, ein Zimmer für Frauen, Vorzimmer für Männer und Frauen. Ferner sind Fernsprecher, Fernschreiber, Zeitungstände, Verwahrstellen für Handgepäck und ein Krankenzimmer vorgesehen. Zwei Aufzüge und unabhängige Treppen führen nach den Geschäftsräumen der Bahn und Mieter in den oberen Geschossen. Von der Wartehalle führt eine Rampe nach einem Tunnel unter der Washington-Strafse, von dem am andern Ende eine Rampe unmittelbar nach der Zugangshalle im Kopfhause führt.

Das 55,2×30 m grofse, zweigeschossige Kopfhaus steht 6,1 m von der Baufluchtlinie an der Ostseite der Washington-Strafse. Es hat stählernes Gerippe mit Backsteinverkleidung. Im Erdgeschosse befinden sich ein Gepäckraum, drei unabhängige Bestätterungsräume und ein Postraum. Eine Zugangshalle mit Bänken erstreckt sich über die ganze Länge und durch die ganze Höhe des Gebäudes. Am Nordende befindet sich ein weiterer Standplatz für Strafsenwagen. Ausgänge sind hier und an der Scott-Strafse angeordnet. Im zweiten Geschosse liegen getrennte Einwandererzimmer für Männer und Frauen, Aufenthalt- und Schrank-Zimmer für Lokomotivführer, Heizer, Zugführer, Zugmannschaften, Pullman- und Bahnhofs-Beamte.

Die Bahnhofshalle aus Grobmörtel und Eisen ist 59,4 m breit, 256,6 m lang und erstreckt sich über zehn Gleise. Die Bahnsteige aus Grobmörtel liegen 20 cm über Schienenoberkante.

Das 18,3×33,8 m grofse, zweigeschossige Dienstgebäude des Güterbahnhofes hat ebenfalls stählernes Gerippe mit Hohlstein-Verkleidung. Es liegt 4,6 m von der östlichen Linie der Washington-, 5,5 m von der Südseite der Scott-Strafse. Unmittelbar mit diesem Gebäude ist der 183 m lange Güterschuppen aus Eisen und Grobmörtel verbunden. Dieser ist durch Brandmauern in drei je 58,2 m lange Teile geteilt. Eine ununterbrochene Reihe von Fenstern läuft um alle vier Seiten des Güterschuppens über den Toren. Beide Seiten haben 3 m breite Ladebühnen, die an der Gleisseite hat Rampen an beiden Enden. An beiden Seiten befindet sich eine Reihe eiserner Rolltore mit eisernen Vordächern. Die Vorfahrt zwischen Scott-Strafse und Güterschuppen wird gepflastert, an der andern Seite liegen zwei Schuppengleise für 32 Wagen.

Jenseits der beiden Schuppengleise liegen elf Freiladegleise in 13,72 m Teilung der Paare. Die Ladestrafsen werden gepflastert, für schwere Güter ist ein elektrischer Kran vorgesehen. Der Bahnhof hat am Eingange einen Turm mit elektrischem Stellwerke. B—s.

Neuer Güterbahnhof und Verwaltungsgebäude der Delaware- und Hudson-Bahn in Albany, Neuyork.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 2, 9. Juli, S. 58. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 7.

Die Umgestaltung der Bahnanlagen der Delaware- und Hudson-Bahn in Albany, Neuyork, umfafst die Hebung der Hauptgleise für Reisende auf die Höhe der Gleise des Gemeinschaft-Bahnhofes und ihre Verbindung mit diesen, den Bau eines neuen Güterbahnhofes und Verwaltungsgebäudes im Gebiete der ursprünglichen holländischen Niederlassung Beverwycke zwei Blocke südlich vom Hauptbahnhofe, eines neuen Freiladebahnhofes für ungefähr 150 Wagen weiter südlich an der Kirchenstrafse und eines Bestätterungsgebäudes an der Maiden-Lane für die «United Traction Co.», die die Strafsenbahn in Albany betreibt und auch den Übergang zwischen der Delaware- und Hudson-Bahn und zwei Städtebahnen, der Albany-Süd- und der Schenectady-Bahn, besorgt. Güterbahnhof und Verwaltungsgebäude (Abb. 2, Taf. 7) wurden kürzlich in Benutzung genommen. Das Verwaltungsgebäude liegt zwischen den Gleisen und der Plaza. Südlich vom Gebäude führt ein Fufsgängertunnel von der Plaza unter den Gleisen hindurch nach der Kaistrafse an dem durch den städtischen Vergnügungsteg vom Hudson getrennten, 60 m breiten Albany-Becken. Das von M. T. Reynolds in Albany entworfene Gebäude besteht aus einem 15,85 × 18,9 m grofsen, 13 Geschosse hohen Turme und einem viergeschossigen, 80 m langen, 15,24 m breiten Nordflügel, an den nördlich der Güterschuppen an der Dean-Strafse anschliefst. Der Turm liegt in der Achse der Staatstrafse als Gegenstück zu dem vier Blocke von der Plaza entfernten Kapitole. Die Aufsenmauern des Gebäudes bestehen aus lagerhaft bearbeitetem Bruchsteine mit Granitgewänden. Das Dach ist mit buntem Schiefer eingedeckt, dessen Dicke von 2,5 cm in der untersten Schicht bis auf die übliche an der First abnimmt. Die Obergeschosse des Turmes und seiner Flügel enthalten die allgemeinen Diensträume der Bahn, das Erdgeschofs sieben Läden an einer offenen Bogenhalle an der Westseite, von denen einer dem Vorverkaufe der Fahrkarten dient. Ein Schacht mit feuersicheren Mauern und Türen in der Mitte des Turmes enthält zwei Aufzüge und eine Treppe. Eine weitere Treppe mit Aufzug liegt in der Längenmitte des Flügels. Ein Hohlpfeiler mit feuersicheren Türen und kleinen Fenstern in der Nordwestecke des Turmes enthält eine Wendeltreppe als Brandausgang. Das ganze Gebäude steht auf Grobmörtelpfählen. Der Turm ist ein feuersicherer Bau mit eisernem Gerippe, Flügel und Güterschuppen bestehen aus bewehrtem Grobmörtel. Ein Keller unter dem Nordende des Flügels enthält die Heizung mit drei Sicherheits-Teilkesseln. Ein 1,07 m weiter, nur wenig über das Dach ragender Schornstein aus Backstein ist über dem Keller in einen feuersichern Lüftschacht eingeschlossen.

Der Güterschuppen besteht aus einem neuen, 96,62 × 21,34 m grofsen, dreigeschossigen Teile, dem ein weiteres Geschofs aufgesetzt werden kann, und einem alten, 22,25 × 19,2 m grofsen, viergeschossigen Backsteingebäude der «National»-Bestätterungs-Gesellschaft am Nordende an der Maiden-Lane, das jetzt zur Benutzung in Verbindung mit dem neuen Gebäude umgebaut ist. Das Erdgeschofs dient als Güterschuppen, das erste Obergeschofs als Lager, das zweite enthält Diensträume für die Güterbeamten, die Obergeschosse des alten Bestätterungsgebäudes Räume für den Streckendienst. Der neue Teil besteht aus 14 je 7,061 m weiten Schiffen mit je einem 3,5 m weiten Doppel-Rolltore auf Strafsen- und Gleis-Seite. Vier Treppen, eine in jedem dritten Schiffe, sind von Brandmauern und feuersicheren Türen eingeschlossen. Neben zweien dieser Treppen liegen 2,44 × 2,74 m grofse Güteraufzüge, neben den anderen beiden ebenso grofse selbsttätige Wagen für je 4,5 t. Alle drei Geschosse des Güterschuppens haben selbsttätige Regenvorrichtungen und in benachbarte Teile des Gebäudes führende

Öffnungen mit selbsttätigen Brandtüren. Die Fufsböden des Verwaltungsgebäudes und neuen Güterschuppens bestehen aus Grobmörtel.

Erdgeschofs und erstes Obergeschofs des Güterschuppens werden durch Glühlampen von 100 W mit Schirmen erleuchtet, von denen eine in der Mitte jedes Feldes und eine mit wagerechter Achse über jedem Ladetore angebracht ist.

Zwölf Schuppengleise für im Ganzen 100 Wagen liegen paarweise in 3,66 m Mittenabstand schräg zum Schuppen. Die 3,66 m breiten Bahnsteige zwischen jedem Gleispaare sind mit einem 5,18 m breiten Kopfbahnsteige längs dem Schuppen verbunden. Wegen der künftig höhern Lage der Hauptgleise haben die Schuppengleise 15 °/₀₀ Gefälle nach dem Schuppen, der durch schwere Grobmörtel-Prellböcke geschützt ist.

Unternehmer für das ganze Gebäude war J. H. Miller zu Baltimore in Maryland, die Baukosten betragen ungefähr 2,5 Millionen ℳ. Alle Bauarbeiten stehen unter Leitung von J. Mc Martin, Oberingenieur der Delaware- und Hudson-Bahn, und Otis F. Rowland als örtlichem Bauleiter. B—s.

Handwinde.

(Engineering News, November 1914, Nr. 21, S. 1040; Railway Age Gazette. Dezember 1914, Nr. 23, S. 1058. Beide Quellen mit Abbildung. Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 6.

Zum Anheben von Eisenbahnfahrzeugen und ähnlichen Arbeiten ist die von einem amerikanischen Werke gebaute, mit Prefsflüssigkeit betriebene Handwinde nach Abb. 6, Taf. 6 bestimmt. Sie wird für 5 und 10 t Tragfähigkeit und mit 254 mm Hub gebaut und für 50 °/₀ Mehrlast berechnet. Das mit einem Schwinghebel und einer Daumenwelle angetriebene Pumpwerk liegt wagerecht im Pumpenfufse und hat Kugelventile. Im übrigen ist der Fufs als Behälter für das Prefsöl ausgebildet. Der Hubzilinder ist über den festen Hubkolben gestülpt und trägt die lose übergeschobene Tragpratze, die sich an einer drehbaren Führung rasch verschieben, mittels Stellstiftes feststellen und um die Zilinderachse im Kreise schwenken läfst. Zur Dichtung des Kolbens dient eine Lederstulpe. Das Absenken wird durch ein seitliches Nadelventil ermöglicht, das die Verbindung zwischen Zilinder und Ölbehälter herstellt. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Vierachsiger Mefswagen der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, Juli 1914, Nr. 4, S. 41; August, Nr. 5, S. 57; Nr. 6, S. 73. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 5.

Der mit zwei Drehgestellen versehene Wagen ist nach dem Entwurfe der schweizerischen Bundesbahnen von der «schweizerischen Industrie-Gesellschaft» in Neuhausen gebaut und mit Mefsgeräten der Gebrüder Amsler in Schaffhausen und der Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Berlin ausgerüstet. Der vier Abteile enthaltende Wagenkasten ruht nach Abb. 1 bis 4, Taf. 5 mit 2 cm starken, schalldämpfenden Filzunterlagen auf dem sehr kräftigen Untergestelle, dessen Rahmenlängsträger aus doppelten [Eisen mit starken wagerechten und senkrechten Versteifungen auch aufsergewöhnlich starke Zug- und Stofs-Wirkungen aufnehmen kann. An den Enden dieser Längsträger sind besondere Drucksprengwerke vorgesehen. Das Wageninnere enthält als gröfstes Abteil den 6,5 m langen Versuchsraum mit allen Mefsgeräten. Ein Aufbau mit erhöhtem Sitze unmittelbar hinter der vordern Endbühne ermöglicht hier den Ausblick auf den Führerstand der Dampflokomotiven und auf den hintern Teil des Zuges und die Beobachtung der Signale. Anschliesend folgt ein Arbeit- oder Aufenthalt-Raum von 4 m Länge mit festen Lederpolstersitzen, ausziehbarem Ablegetische und beweglichen Lehnsesseln. Ein Seitengang führt an dem Geräte- und Werkzeug-Raume, dem Aborte und dem Waschraume vorbei zur hintern Endbühne, die mit einem Faltenbalge an den nächsten Wagen angeschlossen werden kann, während die vordere Endbühne nur eine Übergangsbrücke hat. Die elektrische Beleuchtung nach Brown, Boveri und Co. erfolgt mit Metallfadenlampen, die in drei unabhängigen Gruppen für Versuchsraum, Arbeitsraum, Seitengang und übrige Räume geschaltet werden können. Der Wagen hat Dampfheizung. Die selbsttätige und nicht selbsttätige Westinghouse-Bremse wirkt auf drei Achsen, die vierte Achse dient zur Übertragung der Bewegungen auf die Mefsgeräte. Die Breite des Wagenkastens ist auf 2,8 m herabgesetzt, um den seitlichen Ausblick gefahrlos zu machen und um für die seitlich angebrachten Beobachtungsspiegel genügend Spielraum innerhalb der Umgrenzungslinie zu behalten. Der Wagen enthält die folgenden Mefsgeräte und Vorrichtungen: je einen Wasserdruck-Zugkraftmesser mit Zug- und Stofs-Vorrichtung, Geschwindigkeitsmesser, Trägheits-Arbeitsmesser, je einen Arbeits- und Leistungs-Messer am Zughaken, Windmesser, Empfänger der Leistungszähler nach Böttcher, Mefsgeräte für die Bremskräfte und Bremsvorgänge, Schreibvorrichtungen und Zubehör und die Einrichtungen für die Messung der Leistung elektrischer Lokomotiven. Die Quelle beschreibt nun diese teilweise ganz neuartigen oder verbesserten Geräte sehr ausführlich und erläutert sie durch Einzelzeichnungen und Lichtbilder. Die Schreibvorrichtungen für die selbsttätigen fortlaufenden Aufzeichnungen sind auf einem in der Mitte des Versuchsraumes stehenden Tische vereinigt und schreiben auf einen 650 mm breiten Papierstreifen, dessen Vorschubgeschwindigkeit genau geregelt werden kann. Die Schreibzeuge ermöglichen folgende auf eine Höhenlinie bezogene Aufzeichnungen:

In der ersten Gruppe die Geschwindigkeit in km/St, die positive und negative Kraft in kg, die Pufferstoßkraft in kg, die Zugkraft am Zughaken in kg, die Leistung am Zughaken in PS, die positive und negative Arbeit in kgm am Zughaken, Zeitmarken nach je 1,3 oder 6 Sekunden und je 1 Minute, Kilometermarken und andere Zeichen, die Dampfleistungen im Hochdruck- und Niederdruck-Zilinder je auf beiden Kolbenseiten.

In einer zweiten Gruppe werden verzeichnet: die Bremszeit in Sekunden, Zeitmarken für je 2, 6 oder 12 Sekunden, der Luftdruck je im Hülfsluftbehälter, in der Hauptleitung und im Bremszilinder, die Strahl- und Umfangs-Kraft der Bremsklötze und den Winddruck. Hierzu kommen noch 8 Schreibfedern für die Nullinien; die erste Gruppe hat also 22, die zweite 8 Federn.

Eine Wandschalttafel enthält noch Funken-Schreibvorrichtungen für die fortlaufende Aufzeichnung der Werte von Spannung, Strom und Leistung bei Versuchen mit elektrischen Lokomotiven.

Der Vorschub des Papierstreifens wird durch einen Antrieb vom Haupttische aus betätigt. Der Wagen findet hauptsächlich für folgende Untersuchungen Verwendung:

1) Bestimmung der für die Zugförderung nötigen Leistung in PSSt auf verschiedenen Strecken.
2) Bestimmung der Widerstände von Lokomotiven und Wagen.
3) Untersuchung der Leistung und Wirtschaft der Lokomotiven.
4) Untersuchung des Einflusses der Fahrhindernisse zwecks Ermäfsigung der Geschwindigkeit auf Schnellzugstrecken auf die Wirtschaft des Betriebes.
5) Untersuchung der Bremsvorgänge. A. Z.

Notbremsventil.

(Electric Railway Journal, Oktober 1914, Nr. 15, S. 782. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 5.

Die «General Electric Co.» hat ein neues Schnell-Bremsventil für die Prefsluftbremseinrichtungen von Stadtbahnwagen in Handel gebracht, das die Sicherheit und Schnelligkeit von Notbremsungen erheblich erhöht. Es führt die Bremsluft bei Notbremsungen unmittelbar vom Luftbehälter zum Bremszilinder, während sie sonst den längern Weg durch das Führerbremsventil zurücklegen mufs. Vom Ventile führt eine besondere Notbremsleitung durch die Fahrzeuge, die am hintern Führerstande und im Wageninnern durch einfache Lufthähne entleert werden kann, wodurch das Ventil ebenso, wie bei Zugtrennungen durch Reifsen des Kuppelschlauches, in Tätigkeit gesetzt wird. Seine Bauart ist einfach, an beweglichen Teilen sind nur ein Kolben, ein Schieber und eine Schraubenfeder vorhanden. In der Ruhestellung I nach Abb. 5, Taf. 5 stehen Hauptbremsleitung und Bremszilinder durch die Aussparung im Schieber in Verbindung, Luftbehälter und Notbremsleitung sind durch die Bohrung B in der Schieberbüchse verbunden, die Leitung ist also mit Prefsluft gefüllt. Bei Betriebsbremsungen geht die Bremsluft vom Luftbehälter durch die Notbremsleitung zum Führerbremsventile, weiter durch die Hauptleitung und den Schieber des Notbremsventiles zum Bremszilinder. Wird die Notbremsleitung plötzlich entleert, so erhält der Kolben von oben Überdruck, sinkt in die Bremsstellung II nach Abb. 6, Taf. 5, und zieht den Schieber mit, so dafs eine unmittelbare Verbindung zwischen Luftbehälter und Bremszilinder hergestellt, die Hauptleitung jedoch abgeschlossen wird. Wird nun der Bremslufthahn in der Notleitung wieder geschlossen, so füllt sich letztere allmälig wieder durch die Bohrung A im Kolben mit Prefsluft. Ist Druckausgleich auf beiden Kolbenseiten erreicht, so treibt die Feder den Kolben wieder in die Ruhestellung, während die Bremse nun durch das Führerbremsventil gelöst werden kann. A. Z.

Schnellbahnwagen aus Stahl.

(Electric Railway Journal, Mai 1914, Nr. 20, S. 1087. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 18 und 19 auf Tafel 5.

Die neue, 76 km lange Schnellbahn zwischen Kalamazoo und Grand Rapids im Staate Michigan wird mit Gleichstrom der hohen bisher nicht verwendeten Spannung von 2400 V betrieben, der in einer dritten Schiene zugeführt wird. Die Bahn hat vorerst 20 vierachsige Triebwagen, die für den Schnellverkehr von Fahrgästen und Gütern eingerichtet, manche Neuerung aufweisen. Sie enthalten nach Abb. 19, Taf. 5 aufser je einem grofsen Abteile für Raucher und Nichtraucher einen breiten Saalraum hinter dem Führerstande und einen Gepäckraum am hintern Ende. Die beiden Abteile sind durch einen Quergang zwischen den beiden Eingangstüren in den Längswänden getrennt. Trittbretter zu den hoch liegenden Türen sind mit Ausnahme herunter klappbarer Notstufen nicht vorhanden, da die Bahn hohe Bahnsteige hat. Die Fenster des Führerstandes, des Aussichtraumes und der Trennwand zwischen beiden gehen bis über den Fufsboden, so dafs weite Aussicht möglich ist. Der Gepäckraum hat Schiebetüren, aufserdem sind noch schmale Türen an den Stirnseiten des Wagens vorgesehen.

Die Wagen sind ganz aus Stahl gebaut, die Seitenwände innen mit Kork belegt. Die Heifswasserheizung wird von einem Kessel im Gepäckraume gespeist. Die glatten Heizrohre liegen an den Längswänden über dem Fufsboden. Zur elektrischen Beleuchtung dient unmittelbar der Betriebstrom von 2400 V. Im flach gewölbten Dache sind 16 Brill-Lüfter angeordnet.

Der Wagen enthält 52 Sitzplätze, darunter 8 Drehsessel im Aussichtraume. Die Achsen der beiden Drehgestelle haben Walzenlager. Der Ausschlag der Kuppelungen ist sehr grofs, da die Züge durch Gleisbogen geringen Halbmessers fahren müssen. Zum Antriebe dienen vorläufig vier Triebmaschinen von je 140 PS für 1200 V, die paarweise hinter einander geschaltet sind.

Die Quelle bringt noch Einzelheiten und Gewichtangaben der Ausrüstung. Der Wagen wiegt im Ganzen 59,5 t.

A. Z.

Lokomotiv-Kopfschwelle mit abgefedertem Kuppelkopfe.

(Railway Age Gazette, Mai 1914, Nr. 20, S. 1076. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 22 bis 25 auf Tafel 5.

Die von einem amerikanischen Werke gebaute Kopfschwelle für Lokomotiven besteht nach Abb. 22 bis 25, Taf. 5 aus einem kastenförmigen Stahlgufskörper, der in der Mitte die bei Zug und Stofs federnde Befestigung für die selbsttätige Kuppelung enthält. Der Kuppelkopf ist mit einem senkrechten Bolzen an dem Führungsbügel a befestigt, der in einer Tasche der Schwelle geführt wird. Wird auf den Kuppelkopf gedrückt, so treibt das im Bügel a liegende Keilstück b zwei Druckkeile c nach rechts und links, die an den, aus gebogenen Stahlblechen gebildeten Federn d Gegendruck finden. Wird am Kuppelkopfe gezogen, so treibt die flache Druckplatte e im Grunde des Bügels die Keile c nach vorn. Sie treffen auf das Keilstück b, das sich nun im Schwellengehäuse abstützt, und suchen wie vorher nach der Seite, dem Federdrucke entgegen, auszuweichen. Die Anzahl der Federplatten, die sich von unten durch eine verschliefsbare Öffnung leicht einbringen lassen, kann zur Regelung der Kuppelspannung verändert werden. A. Z.

Indischer Hofwagen.

(Railway Gazette, Juli 1914, Nr. 1, S. 13. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 4 auf Tafel 6.

Die indische Nordwest-Bahn hat in eigenen Werkstätten einen Hofwagen für den eingeborenen Fürsten von Jhind gebaut. Der Wagen läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen von je 3,35 m Achsstand und 12,55 m Drehzapfenabstand. Der Kastenaufbau aus indischem Eisenholze ruht auf einem Untergestelle aus Stahl und ist 18,745 m lang und 2896 mm breit Das schlankgewölbte Dach ist ohne Oberlichtaufbau. Zum Schutze gegen Sonnenbestrahlung hat die doppelte Schalung noch eine Zwischenlage aus Asbest. Die Fenster sind durch Glas, leichte Holzläden und feines Drahtgewebe verschliefsbar. Die Raumeinteilung des Fahrzeuges zeigt Abb. 4, Taf. 6. Aufser den Waschräumen und einer offenen Mittelbühne sind sieben Abteile vorhanden, von denen die Wohnräume die ganze Breite einnehmen. Küche, Gepäck- und Diener-Abteil liegen an einem Seitengange. Der Schlafraum enthält zwei schwere Messingbettstellen, einen Wandschrank mit Spiegeltür und einen Ankleidetisch mit Wandspiegel; daneben liegt der Baderaum mit versilberter Wanne und Hähnen für kaltes und warmes Wasser, einem besondern Waschtische und Leibstuhle. Der Wohnraum ist mit schweren Polstermöbeln, Schreib-, Spiel- und Tee-Tisch ausgestattet. Der Speiseraum bietet sechs Gästen Platz und kann nachts in einen Schlafraum mit zwei über einander liegenden Betten verwandelt werden. Daran grenzen der Dienerraum mit sechs Sitz- oder fünf Schlaf-Plätzen und die vorerwähnten Nebenräume. Der Wagen hat elektrische Beleuchtung und in allen Räumen elektrisch betriebene Lüfter. Schwere Teppiche vervollständigen die prunkvolle Einrichtung. A. Z.

Wasserumlauf in Lokomotivkesseln.

(Railway Age Gazette, Dezember 1914, Nr. 25, S. 1131. Mit Abbildungen.)

Eine Anzahl amerikanischer Lokomotiven ist neuerdings mit der Einrichtung zur Förderung des Wasserumlaufes nach Ross-Schofield versehen, nachdem deren Wirkung bei ortfesten und Schiff-Kesseln erprobt war.

Im Langkessel der Lokomotive ist nahe der hintern Rohrwand etwa in der Ebene der Naht am Langkessel eine Trennwand eingebaut, durch die auch die Heizrohre gut schliefsend hindurch gehen. Diese Blechwand hat zu beiden Seiten der Heizrohre unter der Kesselachse Seitenöffnungen, sie reicht oben bis zum Spiegel des höchsten Wasserstandes und ist hier mit grofsem Halbmesser rückwärts gebogen. Zwischen ihr und der Feuerkistenrohrwand sind seitlich in Verlängerung der Seitenwände der Feuerkiste bis 254 mm über dem Grundringe herabreichende Blechstreifen angeordnet. So wird von der Feuerkistenrohrwand, den Seitenblechen und dem Querbleche im Langkessel ein der gröfsten Wärme ausgesetzter Wasserraum umschlossen. Das Speisewasser tritt aus dem Langkessel durch die Öffnungen der Querwand ein, strömt an den Seitenblechen nach unten und durch die Öffnungen über dem Grundringe an der Rohrwand und zwischen den Heizrohrenden empor. Das gekrümmte obere Ende der Trennwand wirft das aufsteigende Wasser nach hinten über die Feuerkistendecke und die Bewegung setzt sich nach unten an der Türwand, den Seitenwänden der Feuerkiste und über dem Grundringe wieder nach vorn fort.

Als Vorteil wird die lebhafte Verdampfung gerühmt, da die Dampfbläschen von der Heizfläche durch die starke Wasserbewegung sofort abgelöst werden. Schäumen des Kesselwassers wird durch den haubenförmig gekrümmten Rand der Trennwand verhindert, die den aufsteigenden Dampf wagerecht ablenkt. Der rasche Umlauf verhindert bleibende Stauungen von Kaltwasser in den Ecken der Feuerkiste und verteilt die Wärme gleichmäfsig an dieser Stelle, wodurch die Feuerkistenbleche mit ihren Niet- und Stehbolzen-Verbindungen von den Nachteilen ungleicher Ausdehnung verschont bleiben. Kesselstein kann sich nicht festsetzen, die Ausscheidungen setzen sich in Form von Schlamm auf den Grundring und können ausgeblasen werden. Der Einbau der je nach Bedarf mehrteilig auszuführenden Trennwand ist bei jeder gröfsern Ausbesserung der Lokomotive möglich. A. Z.

B + B-Baulokomotive.

(Engineering News, August 1915, Nr. 8, S. 384. Mit Abbildung.)

Die Lokomotivbauart Shay*) mit stehenden Zilindern wird neuerdings auch für kleine Baulokomotiven von 11,7 bis 16,2 t Eigengewicht verwendet. Die Lokomotivbaugesellschaft in Lima in Ohio hat solche Lokomotiven für 610 mm Spur abgeliefert. Die beiden stehenden Zilinder von 152 mm Durchmesser und 254 mm Kolbenhub sind rechts neben der Feuerkiste angeordnet. Ihre Kolben treiben eine doppelt gekröpfte, am Rahmenlängsträger gelagerte Hauptwelle an. Von dieser Welle werden die Achsen der beiden zweiachsigen Drehgestelle mit Kegelzahnrädern angetrieben. Gelenkstücke zwischen Hauptwelle und Winkelgetriebe am Drehgestelle sichern die freie Beweglichkeit der letzteren und ungehindertes Federspiel. Der Achsstand der Drehgestelle beträgt 1220 mm, im Ganzen 5740 mm. Der lange Rahmen trägt hinter dem Kessel den für eine Baulokomotive sehr geräumigen Führerstand und Behälter für 0,67 t Kohle und 1,82 cbm Wasser. Die gröfste Zugkraft beträgt 2750 kg. A. Z.

Aufhängung von Stromerzeugern für Wagenbeleuchtung.

(Railway Age Gazette, Juli 1915, Nr. 5, S. 208. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 7.

Die Stromerzeuger werden unter dem Hauptrahmen aufgehängt, da die hohen Mittelträger der neuen Stahlwagen den Raum für den Drehgestellrahmen oft so beschränken, dafs darunter kein Platz bleibt. Der Riemen geht nach wie vor zu einer Drehgestellachse und die Aufhängung hat nur für gleichbleibende Spannung des Riemens bei den stark wechselnden Ausschlägen des Drehgestelles zu sorgen.

Nach Abb. 3 und 4, Taf. 7 sind an das Maschinengehäuse zwei Doppelarme A angeschlossen, die am Tragstücke B mit dem Bolzen C gelenkig aufgehängt sind, während die wagerechten Arme in D eine Spannfeder tragen, deren anderes Ende bei E mit einem festen Rahmenstücke beweglich verbunden ist. Die Spannung des Riemens R wird durch das Gewicht der Maschine und die Federspannung beeinflufst. Hängt der Stromerzeuger nach Abb. 3, Taf. 7 mit seinem Schwerpunkte unter C, so hat sein Gewicht keinen Einflufs, dagegen ist die Federwirkung am gröfsten, da der Hebelarm CX den gröfsten Wert hat. In

*) Organ 1905, S. 267; 1912, S. 195.

der Endlage nach Abb. 4, Taf. 7 bewirkt hauptsächlich das Eigengewicht die Spannung des Riemens, während die Federkraft am kleinsten Hebelarme CX wirkt. Die Abmessungen sind so gewählt, dafs die Wirkung beider Kräfte zusammen in allen Lagen nahezu gleich ist. Der Spielraum zwischen den Endlagen ist mit Rücksicht auf die Riemendehnung und die Bewegung der Drehgestelle sehr grofs. Die Aufhängeachse ist in den Gelenkpunkten C mit Gleitsteinen und Einstellschrauben verschiebbar. Die unveränderliche Spannung des Riemens ermöglicht Verwendung einer kleinern Antriebscheibe, höhere Umlaufgeschwindigkeit und damit eines leichtern Stromerzeugers. Die Aufhängung unmittelbar unter dem Hauptrahmen entrückt ihn der Einwirkung von Nässe, Schnee und Eis. A. Z.

Ausgleichgetriebe für Triebwagenachsen.

(Electric Railway Journal, Juli 1915, Nr. 1, S. 27. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 7.

Bei den Strafsenbahnen der englischen Stadt Huddersfield sind seit einigen Monaten Versuche mit Ausgleichgetrieben angestellt worden, die ähnlich, wie bei Kraftwagen, in den Antrieb der Triebachse eingebaut sind, die Einstellbarkeit jeder Achse für sich ermöglichen und damit die starke Abnutzung der Schienen und Radreifen in Bogen und bei ungleichem Raddurchmesser verhindern. Abb. 5 und 6, Taf. 7 zeigen die Bauart des Getriebes, ein Kegelrad a ist fest mit der Radachse verschraubt, auf die das eine Rad fest aufgeprefst ist. Ein gleiches Kegelrad b ist fest mit der verlängerten Nabe des andern Rades verbunden, das mit langer Rotgufsbüchse lose auf der Achse sitzt. Mit diesen beiden Rädern stehen vier kleine Kegelritzel c in Eingriff, die in der Scheibe des dem eigentlichen Antriebe dienenden Stirnzahnrades d gelagert sind. Letzteres läuft ebenfalls mit einer Rotgufsbüchse lose auf der Achse. Im Betriebe kann nun jedes Rad die seinem Durchmesser und seiner Bahn entsprechende Geschwindigkeit annehmen, das Gleiten in Gleisbogen und bei ungleichem Reifendurchmesser ist also vermieden. Ein Stellring vor der Nabe des losen Rades nimmt den Schub des Zahngetriebes auf. Wird er abgenommen, so läfst sich das Ganze leicht auseinander nehmen.

A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Mafsnahmen zur Verringerung der Induktionswirkungen durch die Fahrleitung der Neuyork-Neuhaven-Bahn.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, August 1914, Nr. 23, S. 445; Electric Railway Journal, Mai 1914, Nr. 18, S. 960. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 17 auf Tafel 5.

Durch die Fahr- und Speise-Leitungen von Bahnen mit Einwellenwechselstrom werden die benachbarten Schwachstrom-Leitungen in ziemlich weitem Umkreise beeinflufst. Dieser Übelstand kann jedoch neuerdings durch die Wahl geeigneter Schaltungen auf ein zulässiges Mafs herabgedrückt werden. Die Störungserscheinungen sind besonders bei der Neuyork-Neuhaven-Bahn beobachtet und verfolgt; sie erstreckten sich auf 8 km längslaufende Schwachstromleitungen, und lassen sich auf magnetische und elektrische Einwirkung zurückführen. Die erstere wird hervorgerufen durch die Magnetismus erzeugenden Kräfte eines Leiters, in dem ein Strom fliefst, die letztere durch die Strom erzeugenden Kräfte, die zwischen zwei durch einen Nichtleiter getrennten Leitern herrschen. Die Quellen erklären das Auftreten dieser Erscheinungen an den Bahnanlagen näher und beschreiben die bisherigen Mafsnahmen an den beeinflufsten Schwachstromleitungen, Verdrillen der Leitungen oder Einschalten von Spannungswandlern, die jedoch nicht ausreichten.

Nach zahlreichen Untersuchungen wurde ein Entwurf mit «Autotransformatoren» angenommen, der unter drei ausgearbeiteten Plänen für die Verringerung der schädlichen Einflüsse und die Kosten als der günstigste erschien.

Bislang war die Stromzuführung nach Abb. 14, Taf. 5 ausgeführt. In dem Kraftwerke waren Drehstromerzeuger aufgestellt, denen der für die Bahn erforderliche Einwellen-Wechselstrom unmittelbar mit 11 000 V Spannung entnommen wurde, während der Drehstrom für anderweitige Kraftübertragungen benutzt wurde. Der Strom wurde den Fahrzeugen durch oberirdische Speise- und Fahr-Leitungen zu- und durch die Schienen zurückgeführt. Auf diese Weise wurde eine Stromschleife von beträchtlicher Ausdehnung gebildet, die zumal bei Kurzschlüssen grofse Magnetismus erzeugende Kräfte hervorrief. Die vorhandenen Öltrennschalter waren nur zum Abtrennen einzelner Leitungsabschnitte bestimmt.

Die neue Stromführung nach Abb. 15, Taf. 5 hat Ähnlichkeit mit einer Dreileiteranlage, mit dem Unterschiede, dafs die unmittelbare Belastung nur auf dem einen Zweige des Netzes liegt, während der andere Zweig seinen Anteil an der Belastung durch «Autotransformatoren» erhält, die hier denselben Zweck erfüllen, wie Sätze von Ausgleichmaschinen bei Gleichstromverteilung. Der dem Kraftwerke entnommene Wechselstrom von 11 000 V wird durch die selbsttätigen Spannungswandeler mit geerdetem Mittelpunkte auf 22 000 V Spannung heraufgesetzt. Längs der Strecke sind neben 25 Trenn- und Schalter-Jochen selbsttätige Spannungswandeler aufgestellt, die ebenso geschaltet sind, und die die Spannung wieder auf die Fahrdrahtspannung von 11 000 V herabsetzen. Abb. 16, Taf. 5 zeigt die jetzige Verteilung der Speiseleitungen auf den Masten der Fahrleitungsanlage. Auf jedem Maste befinden sich drei Leiter K_1 bis K_3 einer Drehstrom-Kraftübertragung, je zwei Speiseleitungen Sp, eine Prüfleitung C für die Schalterbetätigung und je zwei Signalleitungen S. Die Anordnung der Verbindungschalter auf einem der Trennjoche zeigt Abb. 17, Taf. 5. Die Speiseleitungen Sp sind im Regelbetriebe unter einander und mit dem einen Wickelungsende eines «Autotransformators» verbunden, dessen Mittelpunkt an Erde angeschlossen ist. Die vier Fahrleitungen F sind mit besonderen Sammelschienen, auf die sie einzeln geschaltet werden können, mit dem andern Wickelungsende des selbsttätigen Spannungswandelers verbunden.

Durch die Anordnung wird eine magnetische Beeinflussung benachbarter Leitungen fast ganz vermieden. Die Kosten für die Umänderungen auf der Strecke Neuyork-Stamford betrugen über 3 Millionen *M.* Ihre Höhe erklärt sich aus der Schwierigkeit des Umbaues während des Betriebes. Weitere Versuche auf einer Zweiglinie sind im Gange, die sich auf besondere Ausgleicheinrichtungen in den Fahr- und Speise-Leitungen erstrecken und weitere wissenschaftliche Grundlagen für die Beseitigung der Störungen geben sollen. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Drehgestell mit zwei ungleich belasteten Achsen.

D. R. P. 285818. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Nürnberg. Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 7.

Werden bei elektrisch angetriebenen Eisenbahnwagen Drehgestelle mit nur einer angetriebenen Achse verwendet, so mufs diese tunlich stark belastet werden. Man lagerte den Wagenkasten daher nahe der Triebachse auf das Drehgestell unter entsprechender Federung mit Schraubenfedern, die aber zu wenig federn, und beim Aufsitzen der Windungen ganz hart werden. Deshalb sind lange Blattfedern so angeordnet, dafs der Wagenkasten nicht unmittelbar auf der Feder ruht, sondern zwischen dieser und dem Kasten ein Hebel wirkt, der gestattet, den Stützpunkt des Kastens beliebig nahe an die Triebachse zu legen.

Das Drehgestell besteht aus dem Triebachssatze a und dem Laufachssatze b, den Federn c, den Achsbüchsen d und dem Rahmen e, der mit den Hängegliedern p an den Enden o der Federn hängt. Der Wagenkasten f liegt mit der Gleitplatte g auf der Stütze h, die ihre Belastung durch den Hebel i auf die Feder n überträgt.

In Abb. 7, Taf. 7 ist der Hebel i einarmig, und mit dem Bolzen l am Gestelle e gelagert. Der Angriffspunkt der Federlast wird durch den Hebel i so weit von der Triebachse a entfernt, dafs eine lange Blattfeder eingebaut werden kann.

Nach Abb. 8, Taf. 7 ist der Hebel i zweiarmig und mit seinem mittlern Angriffspunkte k am Gestelle e gelagert.

Beide Ausführungen ergeben bei gleichem Abstande des Kastenstützpunktes von der Triebachse gleiche Reibungsdrücke und ermöglichen den Einbau langer Blattfedern unabhängig von der Entfernung des Kastenauflagers von der Triebachse. Durch den Ausgleichhebel i werden aufserdem die während der Fahrt auftretenden Stöfse mittelbar auf den Kasten übertragen und dadurch gemildert. G.

Vorrichtung mit Einschnitten am Fahrstrafsenschieber zum Verschlusse der Fahrstrafse bei Störung einer Weiche.

D. R. P. 285959. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Wenn eine von fern bediente Weiche aufgeschnitten wird, oder wenn die Leitung reifst, so wird der Weichenhebel gesperrt, und auch eine Beeinflussung der Verschlufsrechen im Stellwerke wird durch den Verschlufsbalken beeinflufst. Diese Beeinflussung wird ohne Weiteres deutlich, wenn die Einstellung einer Fahrstrafse noch nicht erfolgt war, da der Verschlufsbalken sich dann vor die von ihm beeinflufsten Verschlufsglieder legt und damit das Ziehen des Fahrstrafsenhebels verhindert. Erfolgt die Störung aber nach Einstellen einer Fahrstrafse, so tritt im Allgemeinen keine Sperrung des gezogenen Fahrstrafsenhebels ein. Denn der Verschlufsbalken kann sich bei der üblichen Gestalt der Verschlufsglieder nun auf diese stützen, so dafs die Störung der Weiche im Verschlufsrechen nicht erkennbar wird. Erst wenn der Fahrstrafsenhebel wieder zurückgestellt ist, wird er durch den Verschlufsbalken gegen nochmaliges Einstellen gesperrt. Dieser als Mangel zu bezeichnende Zustand wird bei einer bereits bekannten Vorrichtung in der Weise beseitigt, dafs an den Fahrstrafsenschiebern Hülfstücke von ähnlicher Gestalt wie die Verschlufsglieder angebracht werden, die Einschnitte haben und mit Hülfshebeln an den Verschlufsbalken der Weichen zusammen arbeiten. Das Neue besteht nur darin, dafs die Hülfstücke gespart, und die Einschnitte unmittelbar in den Verschlufsgliedern angebracht sind, so dafs sie unmittelbar mit den Verschlufsbalken zusammen arbeiten können. B—n.

Bücherbesprechungen.

Rhätische Bahn. Der elektrische Betrieb auf den Linien des Engadins St. Moritz-Schuls-Tarasp und Samaden-Pontresina. Herausgegeben von der Direktion der Rhätischen Bahn in Chur. Orell Füfsli, Zürich, 1915. Preis 16 *M.*

Durch die Herausgabe des vorliegenden, in der Erscheinung schönen und dem Inhalte nach vortrefflichen Werkes hat die Verwaltung der Rhätischen Bahnen dem Bücherschatze des Eisenbahnwesens ein besonders kostbares Stück hinzugefügt. Es handelt sich um eine überaus sorgfältige und geschickte Darstellung aller Bau- und Betriebs-Anlagen des elektrischbetriebenen Teiles des Netzes der Rhätischen Bahnen, die nur wenige ebenbürtige Vorgänger haben dürfte. Für den Bau wie für die weitere Ausgestaltung elektrischer Gebirgsbahnen bietet das Werk eine Fülle von Anweisungen und Betriebserfahrungen, die als Ergebnisse der neuesten Errungenschaften auf allen in Frage kommenden Gebieten der Technik einen durchaus mafsgebenden Leitfaden für den vor ähnlichen Aufgaben Stehenden bilden. Aber auch die vielen Freunde des Hochgebirges, die nicht Fachleute sind, können ihre helle Freude an dem klaren Inhalte und besonders an den prachtvollen Lichtbildern haben, die die anregenden Beschreibungen begleiten.

Besonders hohen Wert hat die sehr eingehende Darstellung aller Teile der elektrischen Anlage und Ausstattung einschliefslich aller Fahrzeuge, darunter des neuesten Schneekreisels, da alles aus den reichen Erfahrungen der schweizerischen Betriebe hervorgegangen, und von den berufensten Kräften ausgearbeitet ist. Den Betriebserscheinungen ist durch Versuche und laufende Beobachtung die sorgsamste Aufmerksamkeit geschenkt. Diesem reichen Inhalte gegenüber sind wir sicher, dafs das schöne Werk in den weitesten Kreisen die ihm gebührende Beachtung finden wird.

Einzelheiten aus dem Werke werden wir demnächst mitteilen.

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohlen. Preisaufgabe des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure. Bearbeitet von Dr. W. Scheuer, Dipl.-Ing. Knapsack, Bezirk Köln. Sonderdruck aus Glaser's Annalen 1915, Band 76, Nr. 911 und 912. Berlin, F. C. Glaser, 1915. Preis 2 *M.*

Die sehr gründliche, auf sorgfältiger Bearbeitung der vorliegenden Veröffentlichungen und Statistik beruhende Arbeit behandelt zunächst das Vorkommen, das Wesen und die Preise der Kohlenarten, sodann die Verwertung zur Erzeugung von Arbeit, Wärme und Licht auf den verschiedensten Wegen, schliefslich besonders umfassend die Nebenerzeugnisse der Verwendung. Die nicht hoch genug anzuschlagende Bedeutung dieses letzten Gebietes und seiner zielklaren Bearbeitung zwecks Verbesserung der Wirtschaft mit unseren Vorräten an Kohlen in den verschiedensten Richtungen hat der gegenwärtige Krieg besonders eindringlich dargelegt, und diese Erkenntnis hat den Verfasser bewogen, einen besondern Abschnitt der Frage zu widmen, wo und unter welchen Umständen dem Gewinne der Nebenerzeugnisse mafsgebender Einflufs auf die Art der Verwendung der Kohle im Hauptzwecke zukommt; ein Zahlenbeispiel beleuchtet die wirtschaftlichen Erfolge. Der Arbeit, die zahlreiche wichtige, technische und wirtschaftliche Erfahrungen mitteilt, ist für die Entwickelung unserer Volks- und Gewerbe-Wirtschaft in der nächsten Zukunft sehr grofse Bedeutung beizumessen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Abb. 1 bis 4. Vierachsiger Meßwagen der schweizerischen Bundesbahnen.
Maßstab 1:100

Abb. 1. Längsschnitt.

Abb. 2. Wagerechter Schnitt.

Abb. 3. Umgrenzung Stirnansicht.

Abb. 4. Querschnitt.

Abb. 5 und 6. Notbremsventil.

Abb. 5. Ruhestellung.

Abb. 6. Notbremsstellung.

Abb. 7. Mit der Wand des Preßluftkastens verbundene Verkleidung.
Maßstab 1:27.

Abb. 7 bis 11. Tunnelbau-Verfahren von Diebitsch.

Abb. 8 bis 10. Querschnitte.
Maßstab 1:900.

Abb. 8. Abb. 9. Abb. 10.

Abb. 11. Längsschnitt.
Maßstab 1:900.

Abb. 12 und 13. Verlegen der Rohre für den Kanaldücker der Castkill-Wasserleitung in Neuyork.

Abb. 12. Gleitgerüst.

Abb. 13. Stoß der Rohre.
Maßstab 1:10.

Abb. 14 bis 17. Maßnahmen zur Verringerung der Jnduktionswirkungen durch die Fahrleitung der Neuyork-Neuhaven-Bahn.

Abb. 14. Ältere Stromverteilanlage.

Abb. 15. Neue Stromverteilanlage.

Abb. 16. Anordnung der Fahr- und Speiseleitungen.

Abb. 17. Schaltbild für die neue Anordnung der Leitung an einem Trennjoche.

Abb. 18 und 19. Schnellbahnwagen aus Stahl. Maßstab 1:120.

Abb. 18. Längsansicht.

Abb. 19. Grundriß.

Abb. 20 und 21. Bekohlungsanlage der Seeufer- und Michigan-Süd-Bahn in Air Line Junction, Ohio.
Maßstab 1:200.

Abb. 20. Querschnitt.

Abb. 21. Längsriß.

Abb. 22 bis 25. Lokomotiv-Kopfschwelle mit gefedertem Kuppelkopfe.
Maßstab 1:17,5.

Abb. 22. Schnitt C-C und Ansicht von oben.

Abb. 23. Schnitt A-A.

Abb. 24. Schnitt B-B.

Abb. 25. Schnitt durch die Federkammer und Stirnansicht.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Drehgestell mit zwei ungleich belasteten Achsen.

D. R. P. 285818. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. in Nürnberg.
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 7.

Werden bei elektrisch angetriebenen Eisenbahnwagen Drehgestelle mit nur einer angetriebenen Achse verwendet, so mufs diese tunlich stark belastet werden. Man lagerte den Wagenkasten daher nahe der Triebachse auf das Drehgestell unter entsprechender Federung mit Schraubenfedern, die aber zu wenig federn, und beim Aufsitzen der Windungen ganz hart werden. Deshalb sind lange Blattfedern so angeordnet, dafs der Wagenkasten nicht unmittelbar auf der Feder ruht, sondern zwischen dieser und dem Kasten ein Hebel wirkt, der gestattet, den Stützpunkt des Kastens beliebig nahe an die Triebachse zu legen.

Das Drehgestell besteht aus dem Triebachssatze a und dem Laufachssatze b, den Federn c, den Achsbüchsen d und dem Rahmen e, der mit den Hängegliedern p an den Enden o der Federn hängt. Der Wagenkasten f liegt mit der Gleitplatte g auf der Stütze h, die ihre Belastung durch den Hebel i auf die Feder n überträgt.

In Abb. 7, Taf. 7 ist der Hebel i einarmig, und mit dem Bolzen l am Gestelle e gelagert. Der Angriffspunkt der Federlast wird durch den Hebel i so weit von der Triebachse a entfernt, dafs eine lange Blattfeder eingebaut werden kann.

Nach Abb. 8, Taf. 7 ist der Hebel i zweiarmig und mit seinem mittlern Angriffspunkte k am Gestelle e gelagert.

Beide Ausführungen ergeben bei gleichem Abstande des Kastenstützpunktes von der Triebachse gleiche Reibungsdrücke und ermöglichen den Einbau langer Blattfedern unabhängig von der Entfernung des Kastenauflagers von der Triebachse. Durch den Ausgleichhebel i werden aufserdem die während der Fahrt auftretenden Stöfse mittelbar auf den Kasten übertragen und dadurch gemildert. G.

Vorrichtung mit Einschnitten am Fahrstrafsenschieber zum Verschlusse der Fahrstrafse bei Störung einer Weiche.

D. R. P. 285959. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Wenn eine von fern bediente Weiche aufgeschnitten wird, oder wenn die Leitung reifst, so wird der Weichenhebel gesperrt, und auch eine Beeinflussung der Verschlufsrechen im Stellwerke wird durch den Verschlufsbalken beeinflufst. Diese Beeinflussung wird ohne Weiteres deutlich, wenn die Einstellung einer Fahrstrafse noch nicht erfolgt war, da der Verschlufsbalken sich dann vor die von ihm beeinflufsten Verschlufsglieder legt und damit das Ziehen des Fahrstrafsenhebels verhindert. Erfolgt die Störung aber nach Einstellen einer Fahrstrafse, so tritt im Allgemeinen keine Sperrung des gezogenen Fahrstrafsenhebels ein. Denn der Verschlufsbalken kann sich bei der üblichen Gestalt der Verschlufsglieder nun auf diese stützen, so dafs die Störung der Weiche im Verschlufsrechen nicht erkennbar wird. Erst wenn der Fahrstrafsenhebel wieder zurückgestellt ist, wird er durch den Verschlufsbalken gegen nochmaliges Einstellen gesperrt. Dieser als Mangel zu bezeichnende Zustand wird bei einer bereits bekannten Vorrichtung in der Weise beseitigt, dafs an den Fahrstrafsenschiebern Hülfstücke von ähnlicher Gestalt wie die Verschlufsglieder angebracht werden, die Einschnitte haben und mit Hülfshebeln an den Verschlufsbalken der Weichen zusammen arbeiten. Das Neue besteht nur darin, dafs die Hülfstücke gespart, und die Einschnitte unmittelbar in den Verschlufsgliedern angebracht sind, so dafs sie unmittelbar mit den Verschlufsbalken zusammen arbeiten können. B—n.

Bücherbesprechungen.

Rhätische Bahn. Der elektrische Betrieb auf den Linien des Engadins St. Moritz-Schuls-Tarasp und Samaden-Pontresina. Herausgegeben von der Direktion der Rhätischen Bahn in Chur. Orell Füfsli, Zürich, 1915. Preis 16 *M.*

Durch die Herausgabe des vorliegenden, in der Erscheinung schönen und dem Inhalte nach vortrefflichen Werkes hat die Verwaltung der Rhätischen Bahnen dem Bücherschatze des Eisenbahnwesens ein besonders kostbares Stück hinzugefügt. Es handelt sich um eine überaus sorgfältige und geschickte Darstellung aller Bau- und Betriebs-Anlagen des elektrischbetriebenen Teiles des Netzes der Rhätischen Bahnen, die nur wenige ebenbürtige Vorgänger haben dürfte. Für den Bau wie für die weitere Ausgestaltung elektrischer Gebirgsbahnen bietet das Werk eine Fülle von Anweisungen und Betriebserfahrungen, die als Ergebnisse der neuesten Errungenschaften auf allen in Frage kommenden Gebieten der Technik einen durchaus mafsgebenden Leitfaden für den vor ähnlichen Aufgaben Stehenden bilden. Aber auch die vielen Freunde des Hochgebirges, die nicht Fachleute sind, können ihre helle Freude an dem klaren Inhalte und besonders an den prachtvollen Lichtbildern haben, die die anregenden Beschreibungen begleiten.

Besonders hohen Wert hat die sehr eingehende Darstellung aller Teile der elektrischen Anlage und Ausstattung einschliefslich aller Fahrzeuge, darunter des neuesten Schneekreisels, da alles aus den reichen Erfahrungen der schweizerischen Betriebe hervorgegangen, und von den berufensten Kräften ausgearbeitet ist. Den Betriebserscheinungen ist durch Versuche und laufende Beobachtung die sorgsamste Aufmerksamkeit geschenkt. Diesem reichen Inhalte gegenüber sind wir sicher, dafs das schöne Werk in den weitesten Kreisen die ihm gebührende Beachtung finden wird.

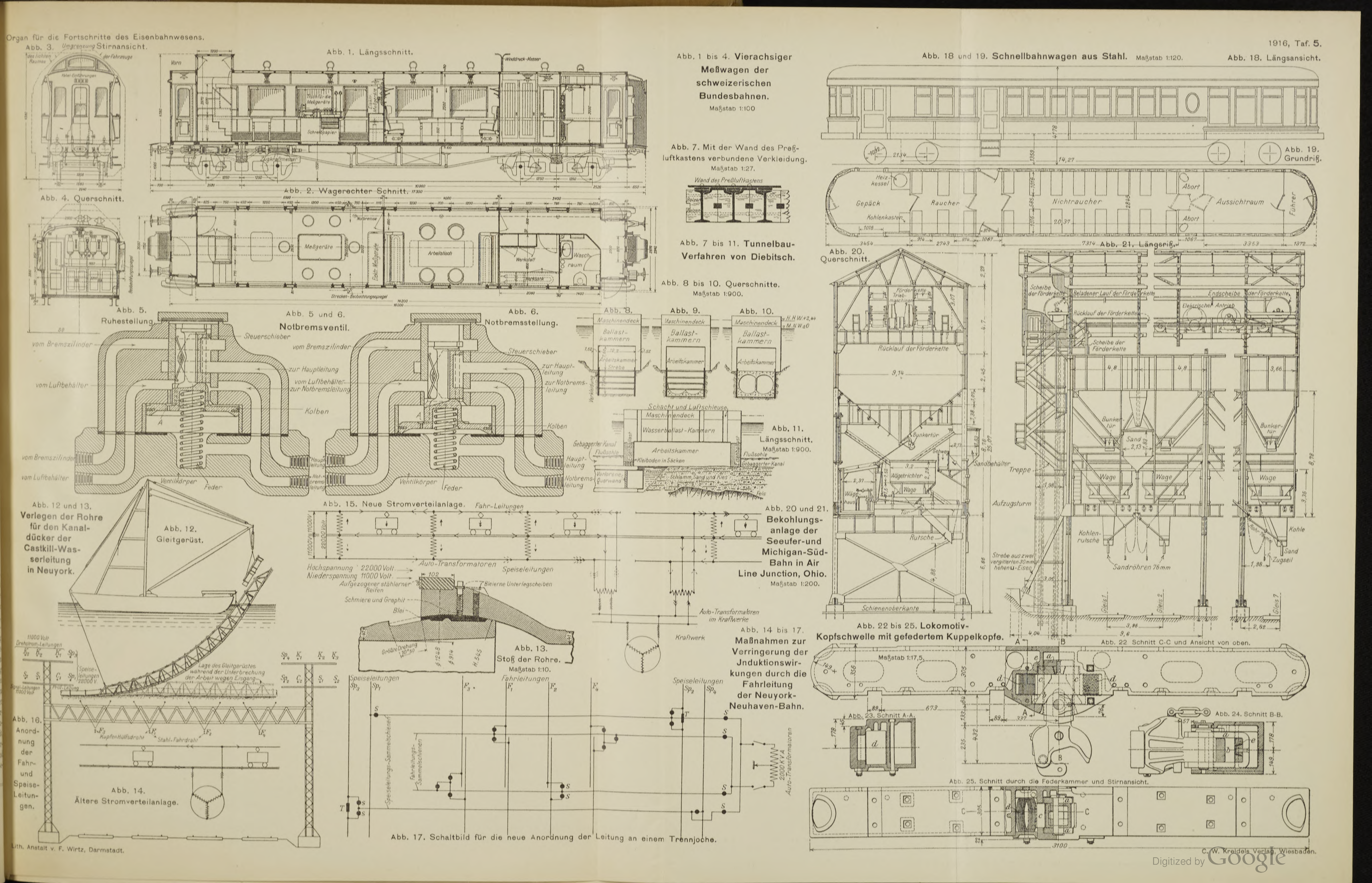
Einzelheiten aus dem Werke werden wir demnächst mitteilen.

Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohlen. Preisaufgabe des Vereines deutscher Maschinen-Ingenieure. Bearbeitet von Dr. W. Scheuer, Dipl.-Ing. Knapsack, Bezirk Köln. Sonderdruck aus Glaser's Annalen 1915, Band 76, Nr. 911 und 912. Berlin, F. C. Glaser, 1915. Preis 2 *M.*

Die sehr gründliche, auf sorgfältiger Bearbeitung der vorliegenden Veröffentlichungen und Statistik beruhende Arbeit behandelt zunächst das Vorkommen, das Wesen und die Preise der Kohlenarten, sodann die Verwertung zur Erzeugung von Arbeit, Wärme und Licht auf den verschiedensten Wegen, schliefslich besonders umfassend die Nebenerzeugnisse der Verwendung. Die nicht hoch genug anzuschlagende Bedeutung dieses letzten Gebietes und seiner zielklaren Bearbeitung zwecks Verbesserung der Wirtschaft mit unseren Vorräten an Kohlen in den verschiedensten Richtungen hat der gegenwärtige Krieg besonders eindringlich dargelegt, und diese Erkenntnis hat den Verfasser bewogen, einen besondern Abschnitt der Frage zu widmen, wo und unter welchen Umständen dem Gewinne der Nebenerzeugnisse mafsgebender Einflufs auf die Art der Verwendung der Kohle im Hauptzwecke zukommt; ein Zahlenbeispiel beleuchtet die wirtschaftlichen Erfolge. Der Arbeit, die zahlreiche wichtige, technische und wirtschaftliche Erfahrungen mitteilt, ist für die Entwickelung unserer Volks- und Gewerbe-Wirtschaft in der nächsten Zukunft sehr grofse Bedeutung beizumessen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

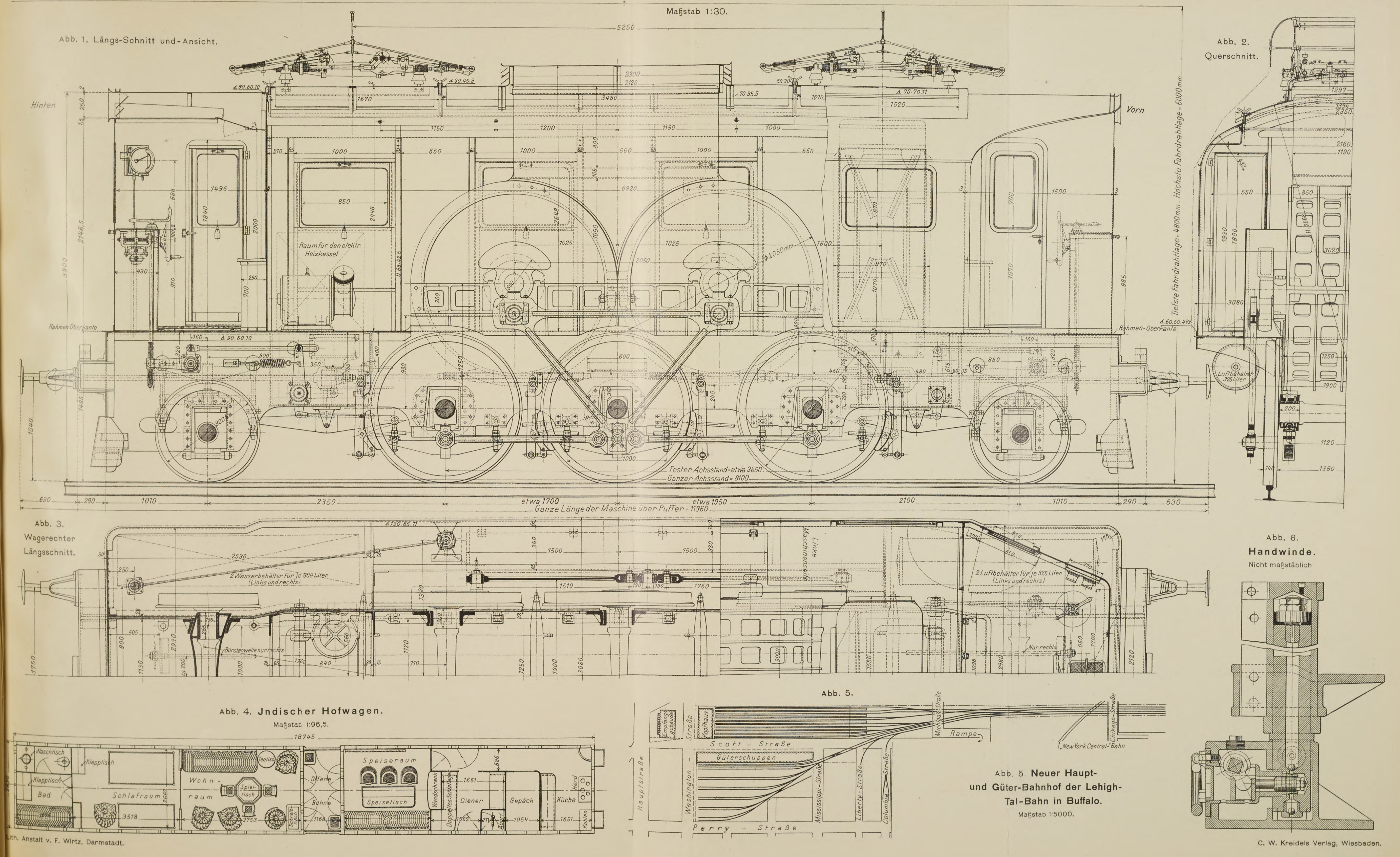




Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3. **Elektrische 1 C 1-Lokomotive der Wiesental-Bahn, Brown, Boveri und Co.**

Maßstab 1:30.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

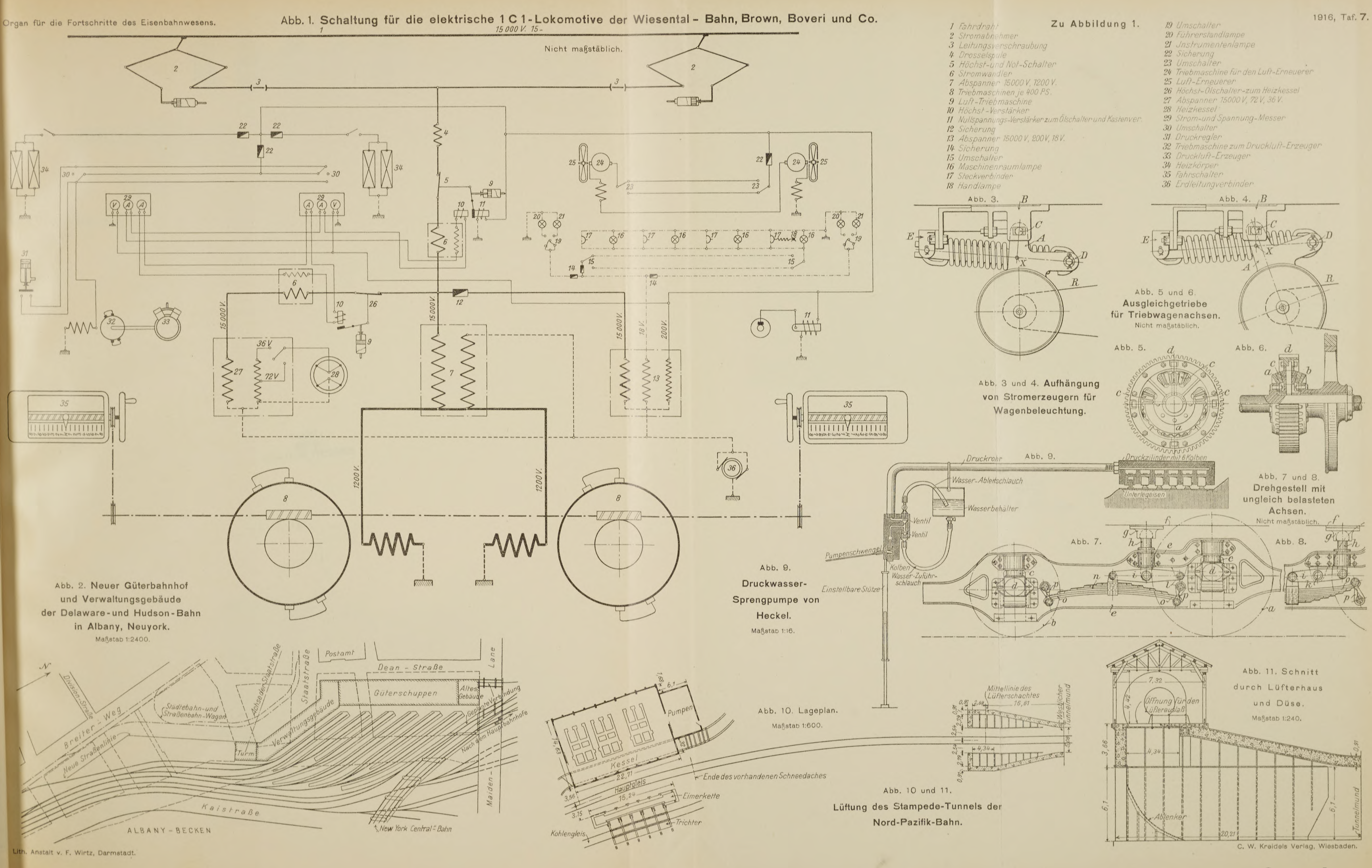


Abb. 1. **Schaltung für die elektrische 1 C 1-Lokomotive der Wiesental-Bahn, Brown, Boveri und Co.**

Abb. 2. **Neuer Güterbahnhof und Verwaltungsgebäude der Delaware-und Hudson-Bahn in Albany, Neuyork.** Maßstab 1:2400.

Abb. 3 und 4. **Aufhängung von Stromerzeugern für Wagenbeleuchtung.**

Abb. 5 und 6. **Ausgleichgetriebe für Triebwagenachsen.** Nicht maßstäblich.

Abb. 7 und 8. **Drehgestell mit ungleich belasteten Achsen.** Nicht maßstäblich.

Abb. 9. **Druckwasser-Sprengpumpe von Heckel.** Maßstab 1:16.

Abb. 10. Lageplan. Maßstab 1:600.

Abb. 11. Schnitt durch Lüfterhaus und Düse. Maßstab 1:240.

Abb. 10 und 11. **Lüftung des Stampede-Tunnels der Nord-Pazifik-Bahn.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

3. Heft. 1916. 1. Februar.

Die Fortschritte im elektrischen Vollbahnwesen.

G. Soberski, Königl. Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 8, Abb. 1 bis 4 auf Tafel 9, Abb. 1 und 2 auf Tafel 10, Abb. 1 und 2 auf Tafel 11 und Abb. 1 auf Tafel 12.

(Schluß von Seite 23.)

III. Elektrische Triebfahrzeuge.

Die elektrischen Lokomotiven und in gleichem Mafse auch die Triebwagen für Einwellen-Wechselstrom haben neben der Vergröfserung ihrer Leistung eine erweiterte Ausbildung im Aufbaue und in den einzelnen Teilen erfahren, besonders hinsichtlich der Triebmaschinen, deren Regelung und des Triebwerkes, wie schon aus den vorstehenden Einzelangaben und Abbildungen hervorgeht. Die Entwickelung des Triebwerkes ist bei den Triebfahrzeugen für alle Stromarten gleich.

Als Triebmaschinen kommen für Vollbahnen mit Einwellen-Wechselstrom im Wesentlichen in Betracht: die unmittelbar gespeiste Hauptschlufstriebmaschine und die mittelbar gespeiste Hauptschlufstriebmaschine mit Ständererregung, die «Repulsionsmaschine».

Zur Erzielung hoher Leistung bei geringem Gewichte erhalten die Triebmaschinen meist besondere Lüft-Einrichtungen oder -Maschinen; letztere trägt meist der Läufer der Triebmaschine. Auch durch offene Bauart und Anordnung der Triebmaschinen wird dafür gesorgt, dafs sie durch den Luftzug während der Fahrt gekühlt werden. (Textabb. 37.)

Die Regelung der Triebmaschinen für Einwellen-Wechselstrom ist wirtschaftlich günstiger als für Gleichstrom, bei dem Vorschaltwiderstände nötig sind; sie erfolgt an unmittelbar gespeisten Triebmaschinen mit Hauptschlufs durch Änderung der zugeführten Spannung. Zu diesem Zwecke waren zunächst besondere magnetelektrisch oder durch Prefsluft betätigte Schalter, Hüpfer, angeordnet, die den Anschlufs der Triebmaschinen an verschiedene Anzapfungen auf der Niederspannungseite des Leistungabspanners herstellten. (Textabb. 38.) So ist jedoch nur sprungweise Regelung zu erzielen; diese Sprünge dürfen namentlich bei Lokomotiven für Personenzüge und Triebfahrzeugen der Fahrgäste wegen nicht zu grofs sein.

Zur Erzielung feinerer Regelung dienen die Drehabspanner (Textabb. 39), die aber besondern Antriebes bedürfen und recht vielteilig werden; sie sind schwerer, als die Hüpfersteuerungen, die sich auch besonders für Fernsteuerung eignen, aber beim Schalten grofser Stromstärken zu zweien oder dreien neben einander geschaltet werden müssen.

Abb. 37. 1 D 1-Güterlokomotive der preußisch-hessischen Staatsbahnen, offene Anordnung von Triebmaschinen und Abspanner. Siemens-Schuckert-Werke.

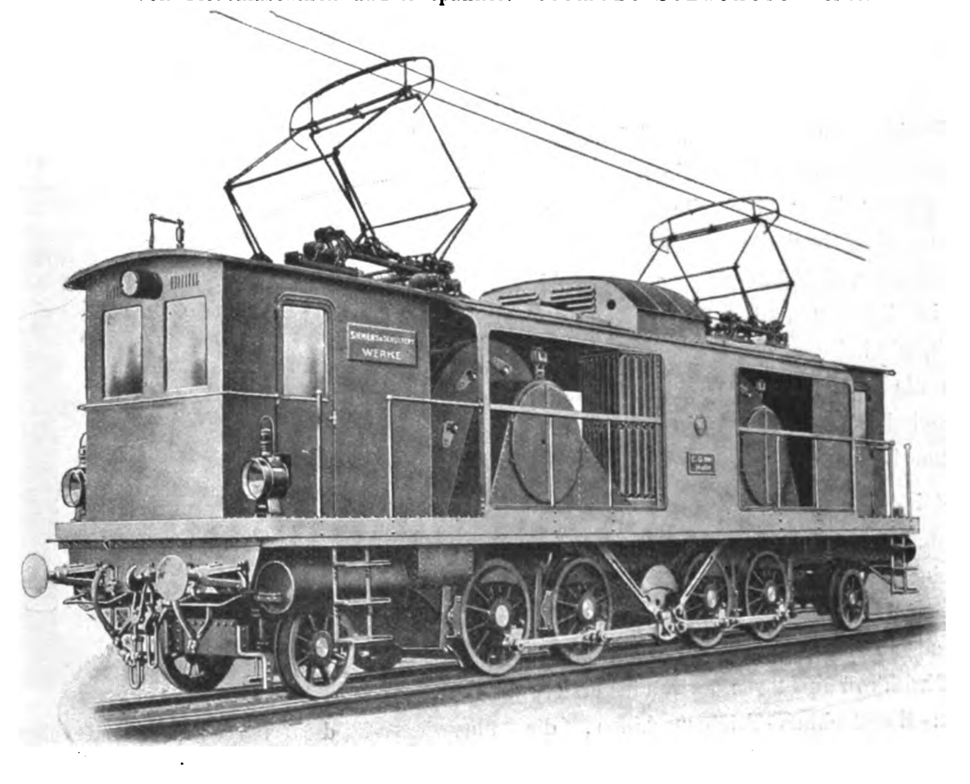


Abb. 38. Gestell mit eingebauten Hüpfschaltern. Siemens-Schuckert-Werke.

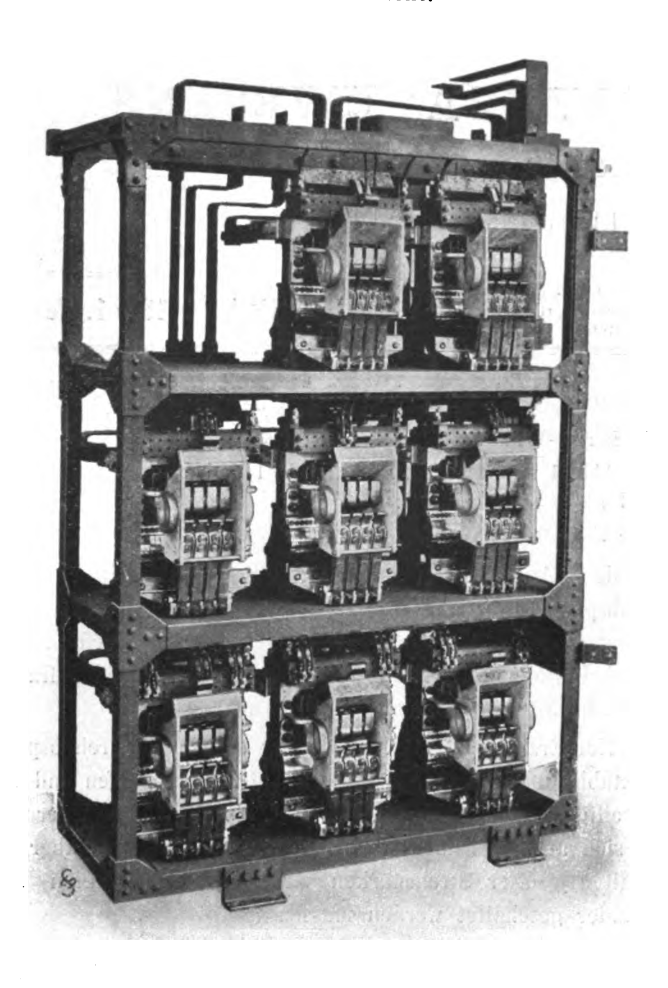
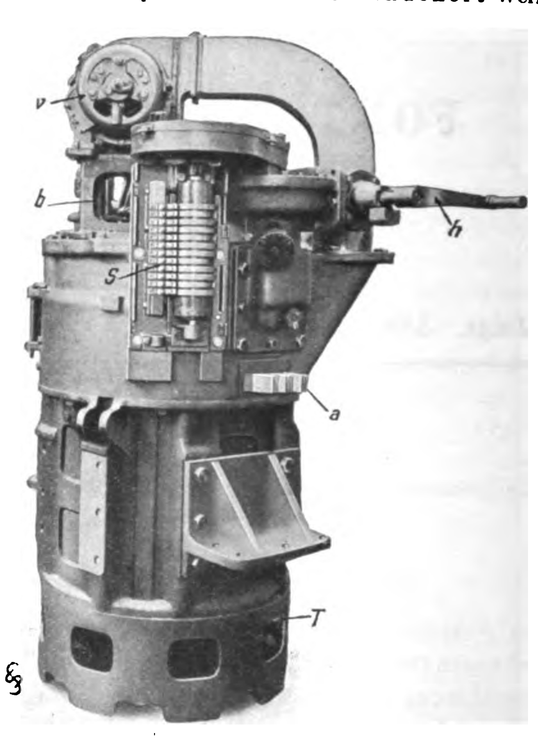
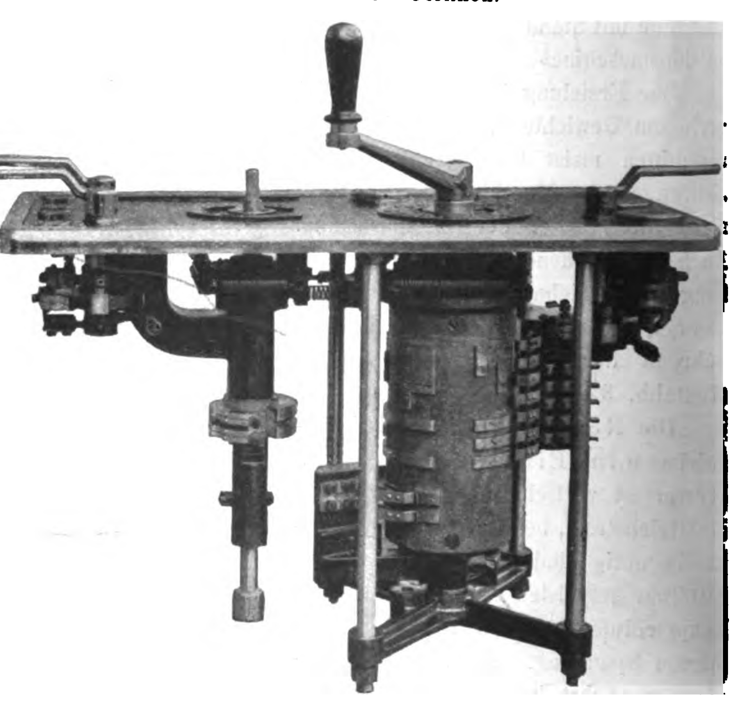


Abb. 39. Drehabspanner. Siemens-Schuckert-Werke.



a — Hauptanschluß. b = Bremse. T = Spannungswandeler.
v = Lüfter. S = Schalter zur Regelung des Spannungswandelers.
h = Handkurbel für die Achse der Antriebmaschine hinter dem Schalter S.

Abb. 40. Führerstand-Schaltwalze der 1 E 1 - Lötschberg-Lokomotive. Oerlikon.

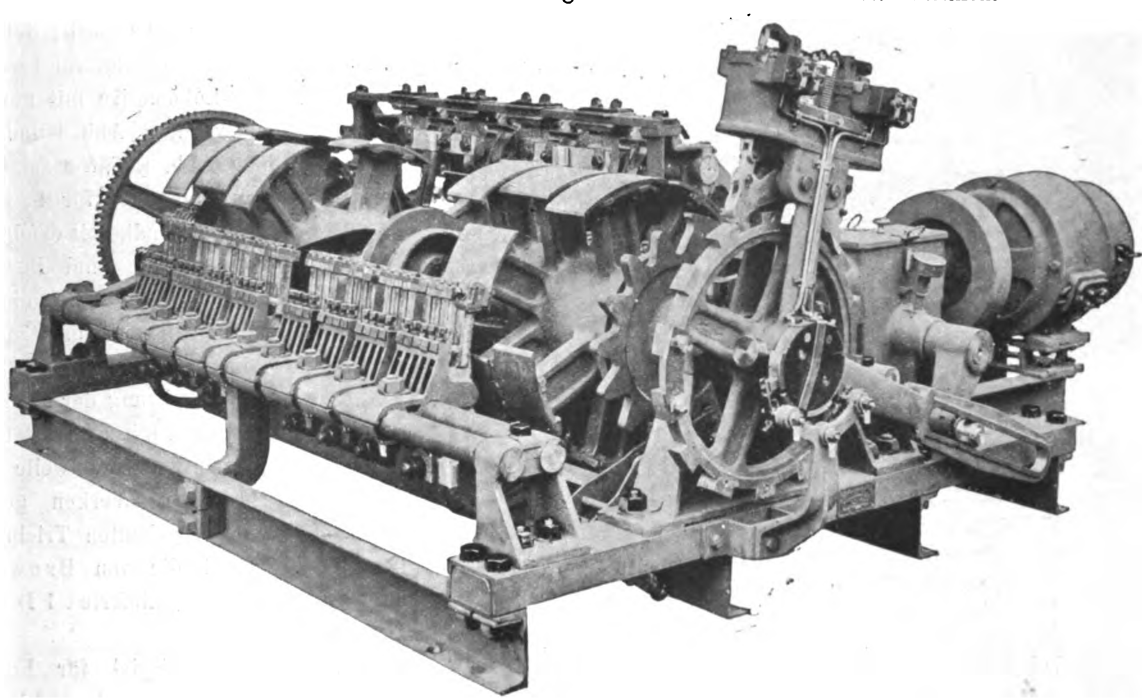


In der Steuerung mit vereinigten Schützen und Dreh-Abspannern hat man dann die Vorteile beider Arten unter Verringerung ihrer Nachteile verwertet; auch durch eine Triebmaschine bediente Walzensteuerungen mit nur einer Steuerwalze und Schliefsfingern aus Kohle sind verwendet, doch ist bei ihnen die Fernsteuerung ebenfalls nicht so einfach, wie bei den Hüpfersteuerungen. Textabb. 40 und 41 zeigen die Walzensteuerung mit Führerstand-Schaltwalze und Stufenschalter der Maschinenbauanstalt Oerlikon für die neuesten Lokomotiven der Lötschbergbahn.

Bei den mittelbar gespeisten Hauptschlufs- (Repulsions-) Triebmaschinen kann eine feine Regelung einfach durch Bürstenverschiebung erfolgen, die die Bergmann-Werke und Brown, Boveri und Co. besonders durchgebildet haben; während Letztere diese Maschinen nur mit beweglichen Bürsten nach Thomson ausführen, verwenden erstere zusammengesetzte Reihen-Hauptschlufs-Triebmaschinen, die überwiegend die Eigenschaften der Reihenschlufs-Triebmaschine besitzen, und bei denen die Regelung durch Bürstenverschiebung unter Verwendung von zwei bis drei durch besondere Schützen an- und



Abb. 41. Stufenschalter mit elektrisch gesteuertem Maschinenantriebe. Oerlikon.



abzuschaltenden Spannungstufen erfolgt. Dadurch wird zugleich der Nachteil der ausschliefslichen Regelung durch Bürstenverschiebung, hoher Stromverbrauch beim Anfahren, vermieden. Textabb. 42 bis 44 zeigen eine Bergmann-Triebmaschine für eine 2 B 1-Schnellzuglokomotive mit Regelung durch Bürstenverschiebung, den zugehörigen Führerstand mit dem Handantriebe für die Bürstenverschiebung und die Schützen für die einzelnen Spannungstufen.

In der Zahl der Triebmaschinen beschränkte

Abb. 42. Triebmaschine mit Bürstenverschiebungs-Gestänge. Bergmann.

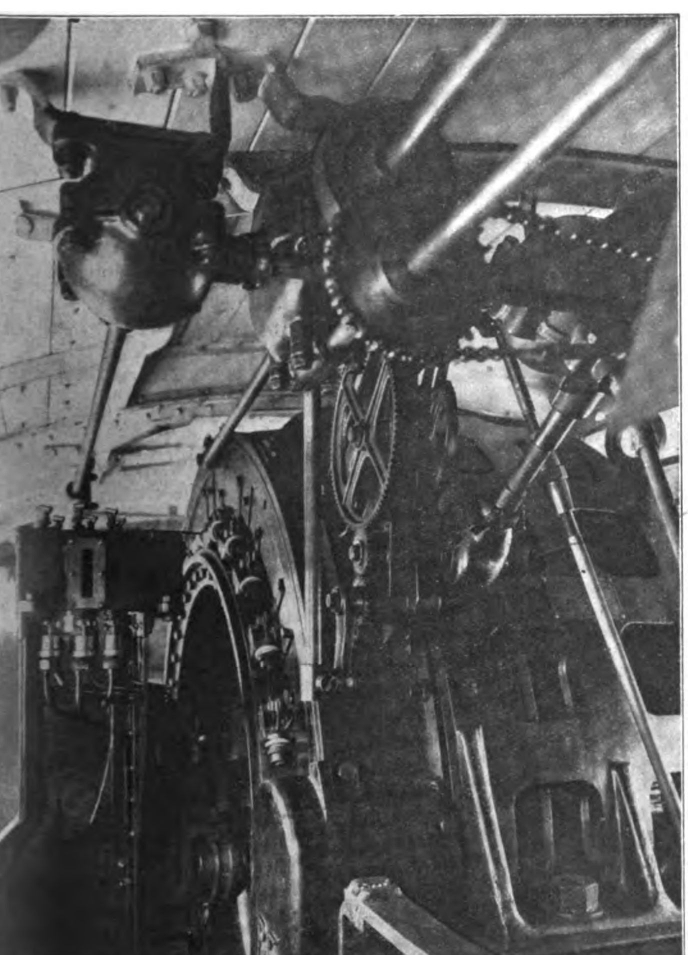
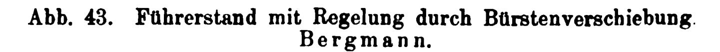
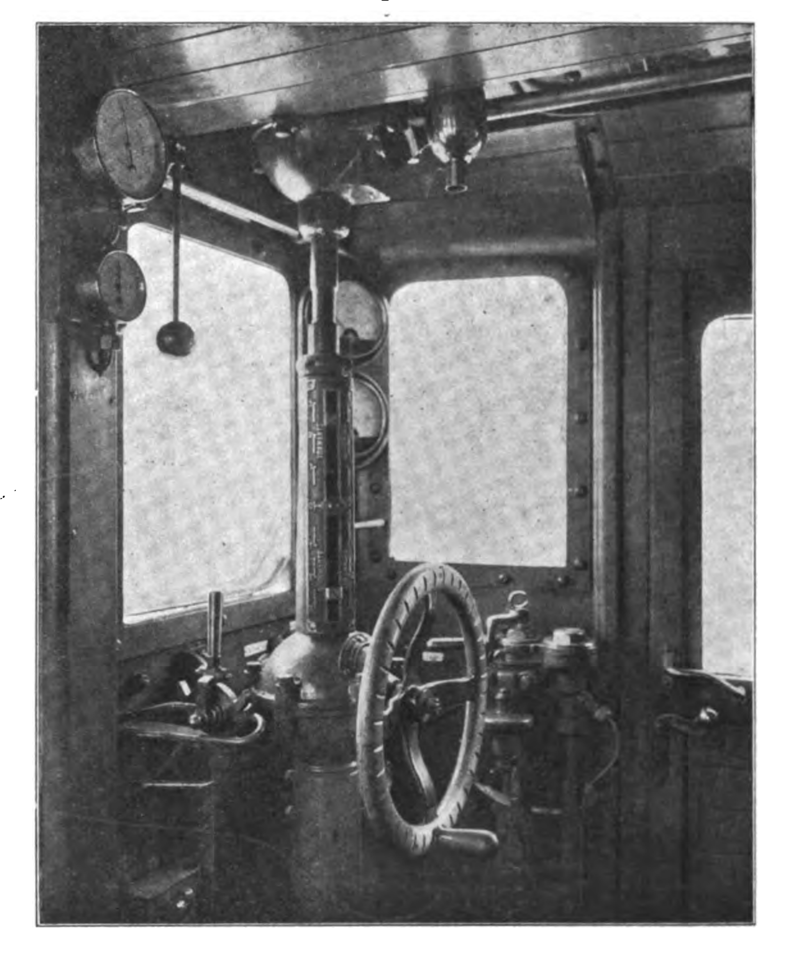


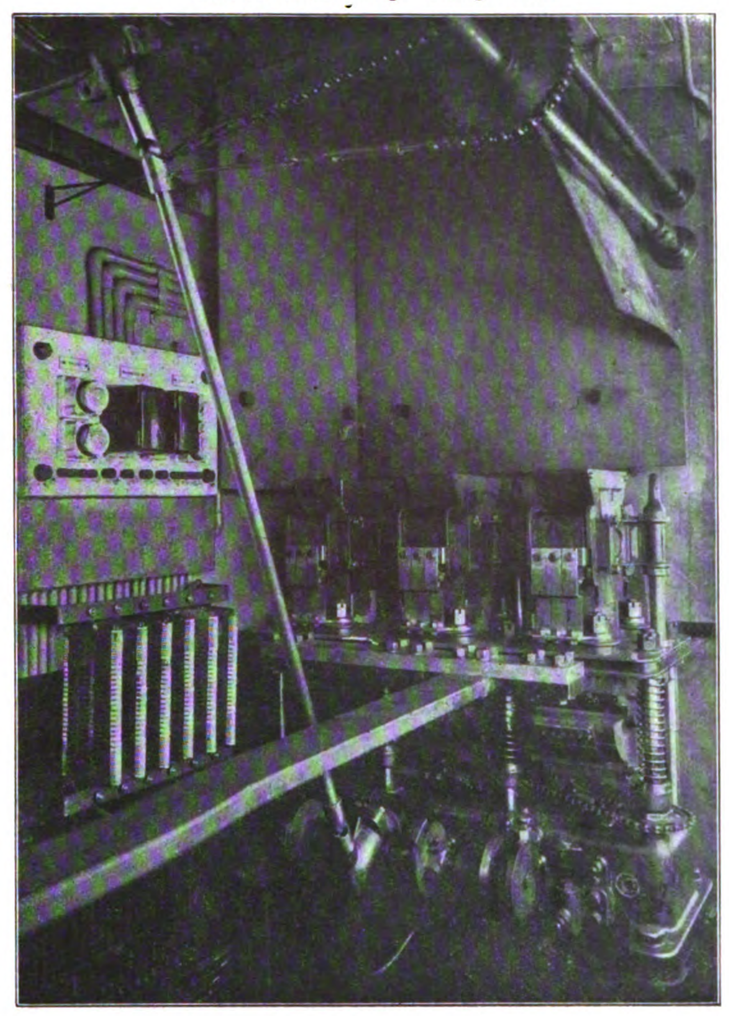
Abb. 43. Führerstand mit Regelung durch Bürstenverschiebung. Bergmann.





man sich bei hochliegender Anordnung, die die Vorteile vollständiger Abfederung und gröfserer Freiheit in den Abmessungen bietet, wegen der Einfachheit und Billigkeit auf eine einzige; mit der Vergröfserung der Leistung wachsen jedoch bei nur einer Triebmaschine die Schwierigkeiten hinsichtlich der Platz- und Lastverteilung. Auch das Triebwerk zieht darin gewisse Grenzen,

Abb. 44. Steuerschützen in Verbindung mit Regelung durch Bürstenverschiebung. Bergmann.



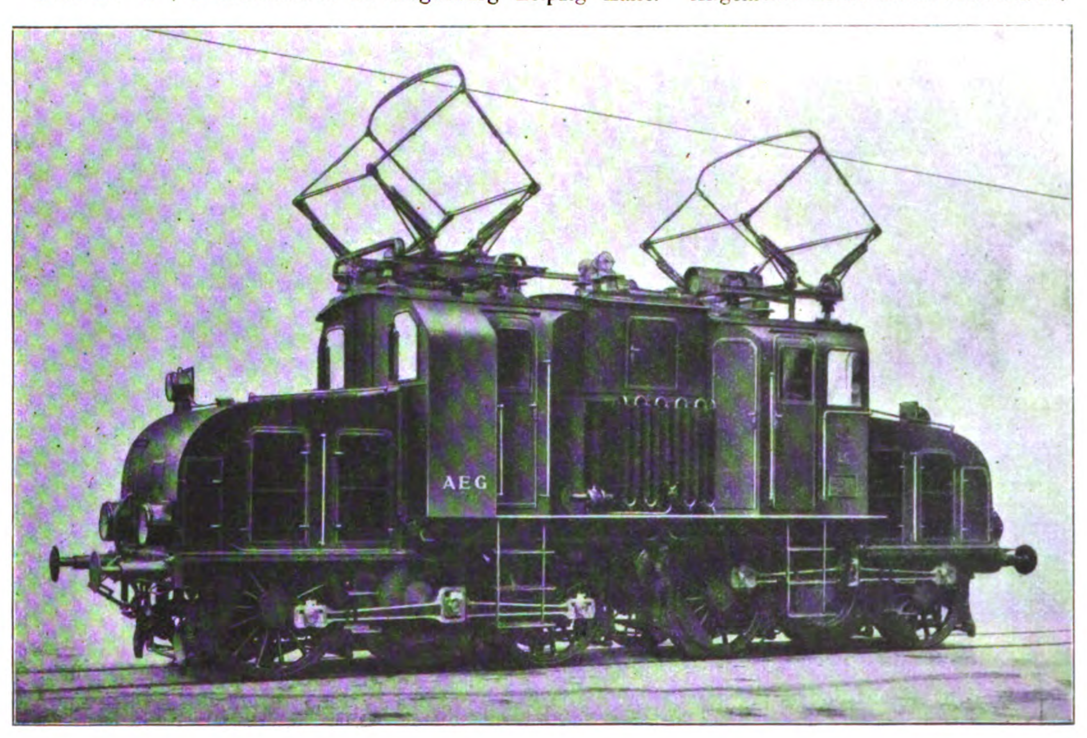
denn die Blindwellen, Zapfen, Lager und andere Teile für mehr als 1000 PS werden sehr stark; daher haben zum Beispiel die Bergmann-Werke bei der für Lauban-Königszelt*) gebauten 2 D 1-Schnellzug-Lokomotive mit nur einer Triebmaschine zwei Blindwellen angewendet. Abb. 1 und 2, Taf. 8 zeigen die allgemeine Anordnung, Abb. 3, Taf. 8 zeigt das zugehörige Schaltbild. Auch bei dieser Lokomotive für 19 t Zugkraft am Radumfange und 100 km/St Geschwindigkeit erfolgt die Regelung der Triebmaschine durch Schützen und Bürstenverschiebung; gleichzeitig sind immer sechs Schützen eingeschaltet, die den Strom gemeinsam unter Einwirkung von Stromteilern und Drosselspulen. zur Triebmaschine leiten.

In gewisser Umkehrung der eben beschriebenen Anordnung sind auch Lokomotiven mit zwei Triebmaschinen gebaut worden, die auf eine gemeinsame Blindwelle arbeiten; so die von den Siemens-Schuckert-Werken gelieferte 1 D 1-Güterlokomotive mit offen eingebauten Triebmaschinen und Abspanner (Textabb. 37) und die von Brown, Boveri und Co. für die Simplon-Bahn gelieferte 1 D 1-Drehstrom-Lokomotive (Textabb. 16).

Ein weiteres Beispiel für Lokomotiven mit mehreren Triebmaschinen und nur einer Blindwelle ist die von den Siemens-Schuckert-Werken für die Wiesentalbahn der Badischen Staatsbahnen gebaute 1 C 1-Personen- und Güter-Lokomotive**), deren allgemeine Anordnung und Schaltplan Abb. 1 bis 3, Taf. 9 wiedergeben. Die Hauptverhältnisse sind hierunter mitgeteilt.

Spur	1435 mm
Triebachsstand	rund 3650 »
Ganzer Achsstand	8100 »
Triebrad-Durchmesser	1480 »
Laufrad- »	990 »
Ganze Länge der Lokomotive	11960 mm
Geschwindigkeit	50 km/St
» , höchste	75 »
Zugkraft am Radumfange, höchste	9000 kg
Leistung am Radumfange	800 PS
Spannung der Oberleitung	10000 V
Triebmaschinenspannung	1200 »
Zahl der Schwingungen in der Sekunde	15
Gewicht des mechanischen Teiles	31,7 t
Gewicht des elektrischen Teiles	32,0 »
Betriebsgewicht	66,5 »
Triebachslast	42,0 »
Heizkessel und Zubehör	1,6 »
Wasservorrat	1,0 »
Wasserbehälter	0,2 »

Abb. 45. B + B-Lokomotive für Magdeburg-Leipzig-Halle. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



*) 1 D 1-Lokomotive siehe Organ 1913, S. 262.
**) Helios 1914, Heft 15.

Abb. 46. D + D-Güterlokomotive für Lauban-Königszelt. Brown, Boveri und Co.

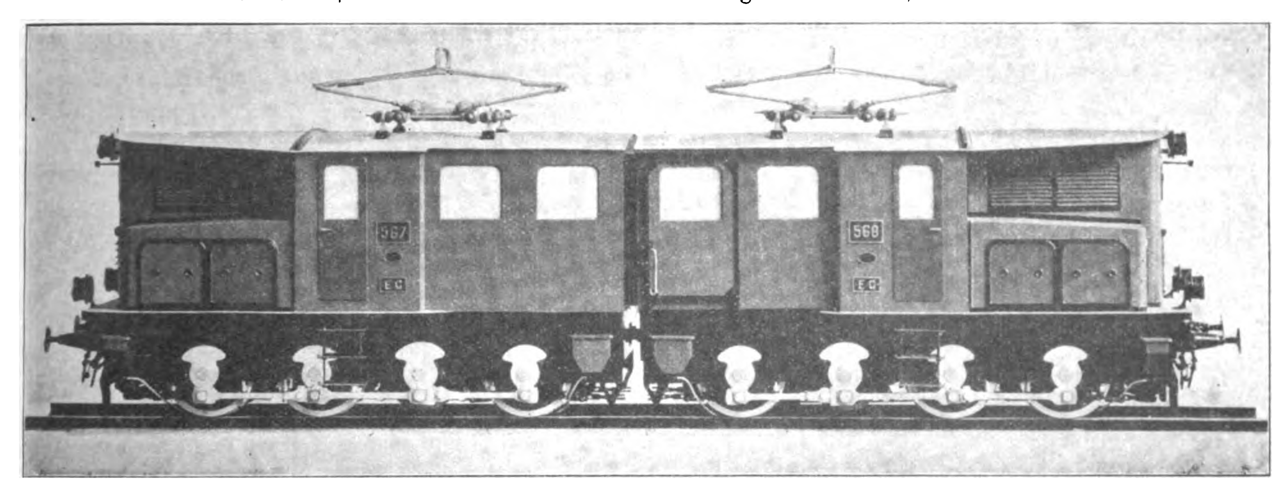
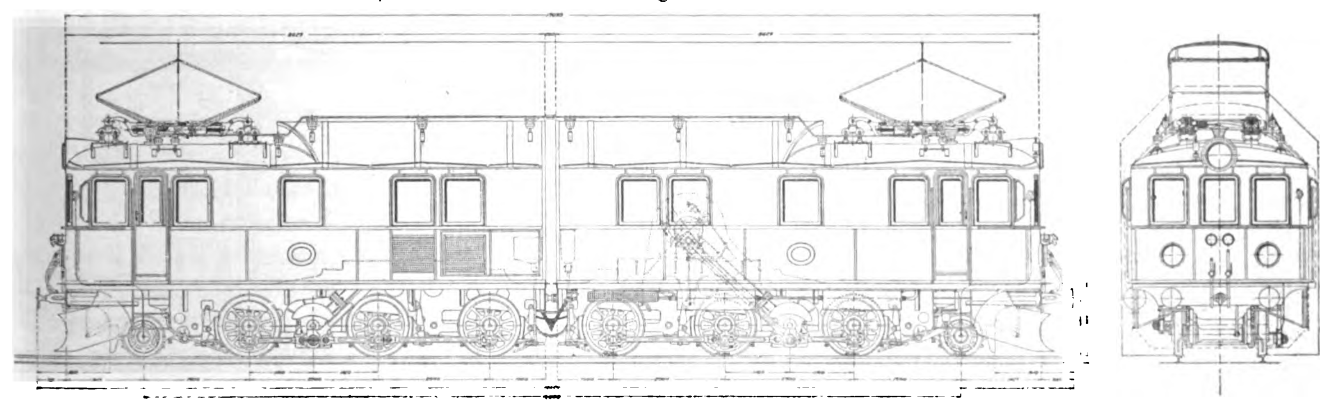
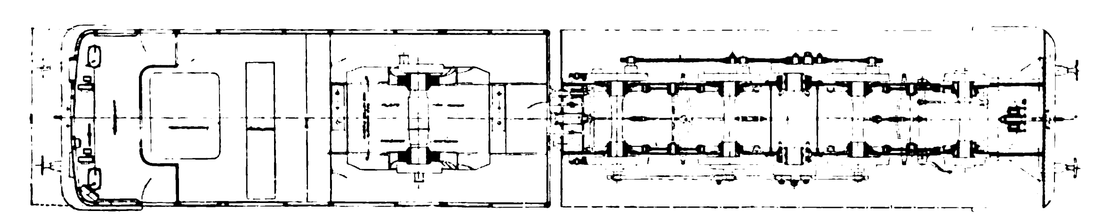
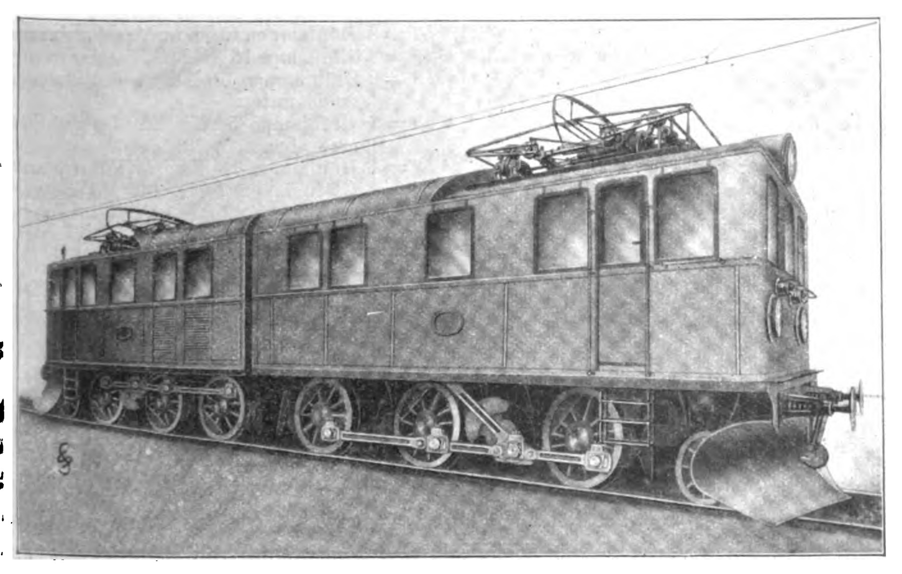


Abb. 47. 1 C + C 1-Lokomotive der Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke.







Die Verwendung von zwei oder mehr Triebmaschinen erfordert höhere Gewichte und Kosten; dabei entstehen auch gewisse Schwierigkeiten in der Übertragung durch Blindwellen und Kuppelstangen. Diese Verhältnisse haben besonders Brown, Boveri und Co. zur Ausbildung der Dreieckstange*) als Übertragungsglied geführt, bei der die Blindwellen wegfallen können, und das Fahrzeug verkürzt wird, also wesentliche Ersparnisse an Gewicht zu erzielen sind; diesen Vorteilen steht das Versagen des Fahrzeuges bei Unbrauchbarkeit nur einer Triebmaschine im Gegensatze zu einer andern Art der Übertragung gegenüber. Abb. 1 bis 3, Taf. 6 zeigen die mit Dreieckstangen von Brown, Boveri und Co. für die Wiesentalbahn der Badischen Staatsbahnen ausgeführte 1 C 1-Lokomotive, Abb. 1, Taf. 7 zeigt das Schaltbild dazu; die Einwellen-Hauptschlufsmaschinen dieser Lokomotive werden durch reine Bürstenverschiebung mit Handbetrieb geregelt.

Die Schwierigkeiten der Übertragung der Bewegung

*) Organ 1912, S. 449.

Abb. 48. Schaltplan für die 1 C + C 1-Lokomotive der Riksgränsbahn. Siemens-Schuckert-Werke.

A = Strommesser mit Zeiger für Zugkraft.
BL = Bremsleitung für Zug.
C = Geschwindigkeitmesser.
D = Drosselspule.
E = Erdschalter.
F = Führerschalter mit Todtmann-Kurbel.
FR = Sicherheit-Magnetschalter.
G = Steuerstrom-Steckdose.
Gw = Wechselschalter.
H = Handschalter.
HL = Hochspann-Leitung auf den Lokomotivdächern mit Trennschaltern.
HÖ = Hochspann-Oelschalter mit Luftdruck- und Hand-Betätigung, mit Fern-Ein- und Aus-Schaltung.
HR = Hochspann-Magnetschalter.
J = Heißluftofen.
Jb = Heizung der Blindwellenlager.
K = Steckanschluß.
kHE = Hochspann-Einführung.
LJ = Luftabschluß.
MI und *MII* = Triebmaschinen WBM 3700 S.
N = Niederspann-Magnetschalter.
O = Schaltdrosselspule.
P = Spannungsregler.
R = Fahrrichtungsschalter mit Preßluftbetätigung.
S = Stromabnehmer.
SA_7 = Triebzilinder für Stromabnehmer.
SA = Vielfach-Abschalter.
SK = Vielfach-Kabelkuppelung.
St = Sandtrockner.
T = Hauptabspanner.
TH = Hüpfergerüst.
TM = Lüftmaschine.
TU = Selbsttätiger Umschalter.
U = Preßpumpe.
UB = Preßluftbehälter.
UP = Selbsttätiger Pumpenschalter.
US = Selbsttätiger Feuerstrom-Abschalter.
V = Spannungsmesser.
Va = Ventil für die selbsttätige Bremse.
Vn und *Vo* = Ventil für die nicht selbsttätige Bremse.
Vö = Ventil für den Hochspann-Oelschalter.
Vs = Ventil für die Sandstreuer.
Vt = Ventil für die Stromabnehmer.
W = Dreiwegehahn.
Wp = Handpumpe.
Z = Pfeife.
ZB = zur Bremse.
ZF = zum Anstellventile.
b = Speicher für Notbeleuchtung.
l 1 = 3 Glühlampen 16 NK im Maschinenraume
l 1a = 1 Glühlampe 16 NK im Maschinenraume.
l 2 = 2 Glühlampen 50 NK in den Streckenlampen unten.
l 2a = 1 Glühlampe 50 NK in der Streckenlampe oben.
l 3 = 1 Glühlampe 16 NK im Führerstande.
l 4 = 4 Glühlampen 1 NK für Meßgeräte.
v = „Vorwärts".
h = „Halt".
r = „Rückwärts".
oe = Oelschalter „Ein".
oa = Oelschalter „Aus".
= Sicherung.
= Dosen-Ausschalter.
= Dosen-Umschalter.

bei Fahrzeugen mit mehreren Triebmaschinen hat auch zur Verwendung von Zahnrädern zurück geführt, nachdem diese nicht nur für große Kräfte, sondern auch sehr hohe Wirkungsgrade, bis über 95 %, verbessert sind. Besonders zweckmäßig wird die Zahnradübersetzung bei Fahrzeugen für geringere Geschwindigkeiten, da dann trotz der letzteren für die Triebmaschinen eine der Ausnutzung und dem Preise günstige hohe Umlaufszahl gewählt werden kann. Weitere Vorzüge der Zahnradübertragung sind die Möglichkeit der Anwendung kleinerer Achsstände und damit die Erzielung freierer Bewegung des Fahrzeuges in Bogen, ferner geringere Erhaltungskosten und leichtere Wartung und Schmierung mit

Kissen, während beispielsweise für die Blindwellenlager Prefsölschmierung nötig ist. Die Zahnradübertragung begünstigt schliefslich auch die zu Ersparnissen führende Massenherstellung der Triebmaschinen, da den einzelnen Verhältnissen durch die Wahl der Übersetzung Rechnung getragen werden kann. Die Abschaltung einer Triebmaschine ist bei Zahnradübertragung allerdings wegen der Gruppenschaltung schwierig und auf der Strecke unausführbar. Feste wie federnde, geradflankige und Pfeil-Zahnräder werden verwendet, bei grofsen Kräften die breiten Räder auch geteilt, also Zweiräder-Antriebe ausgebildet, um zu grofse Lagerabmessungen und einseitige Beanspruchungen zu vermeiden. Eine Verbindung von Zahnrad, Blindwelle und Dreieckstange in der Übertragung zeigt die auf Abb. 1 und 2, Taf. 10 dargestellte, bereits erwähnte 1E1-Lokomotive mit zwei Triebmaschinen, die in Oerlikon für die Lötschbergbahn gebaut und wohl mit die gröfste elektrische Lokomotive in Europa ist; sie leistet 2500 PS bei 13,5 t Zugkraft am Rade, die gröfste Anzugkraft beträgt 18 t, die gröfste Fahrgeschwindigkeit 75 km. Abb. 4, Taf. 9 zeigt den Schaltplan*).

Mit der Verwendung von zwei oder mehreren Triebmaschinen erfolgte bei allen Betriebsarten häufig die Teilung des Fahrzeug-Untergestelles in einzelne Triebgestelle oder auch die des ganzen Fahrzeuges in zwei kurz gekuppelte Einzelfahrzeuge mit Einzelantrieb, die auch bei hohen Leistungen noch freie Beweglichkeit in Bogen zulassen. Besonders bemerkenswerte Beispiele der ersten Art sind die B + B + B + B - Gleichstrom - Lokomotiven der Neuyork Zentralbahn**) (für 100 km/St Geschwindigkeit und 5000 PS Höchstleistung während fünf Minuten), bei denen die vier Triebgestelle gelenkig verbunden sind und die acht Triebmaschinen auf den Fahrzeugachsen sitzen, eine in Deutschland nicht beliebte Ausführungsart, weiter die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für Magdeburg-Leipzig-Halle gebaute Einwellen-Wechselstrom-B + B-Lokomotive (Textabb. 45) und die von den Siemens-Schuckert-Werken entworfene, für den Güterbetrieb auf der Strecke Lauban-Königszelt bestimmte Einwellen-Wechselstrom-B + B + B-Lokomotive. Die Letztere hat 16,5 t Anzugkraft und drei Triebmaschinen mit Zahnrad- und Blindwellen-Übertragung. Die Frage der Besetzung der elektrischen Lokomotiven mit nur einem Manne ist hier zugleich so gelöst, dafs der nach Art der Packwagen ausgebildete Kastenaufbau in der Mitte den Raum für die Zugmannschaft enthält; die Führerstände mit den Regeleinrichtungen befinden sich an den Enden***).

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1913, Heft 45, 46, 47.

**) Organ 1914, S. 225.

***) Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1913, S. 213.

Als bemerkenswerte Beispiele für besonders leistungsfähige Doppellokomotiven sind zu nennen:

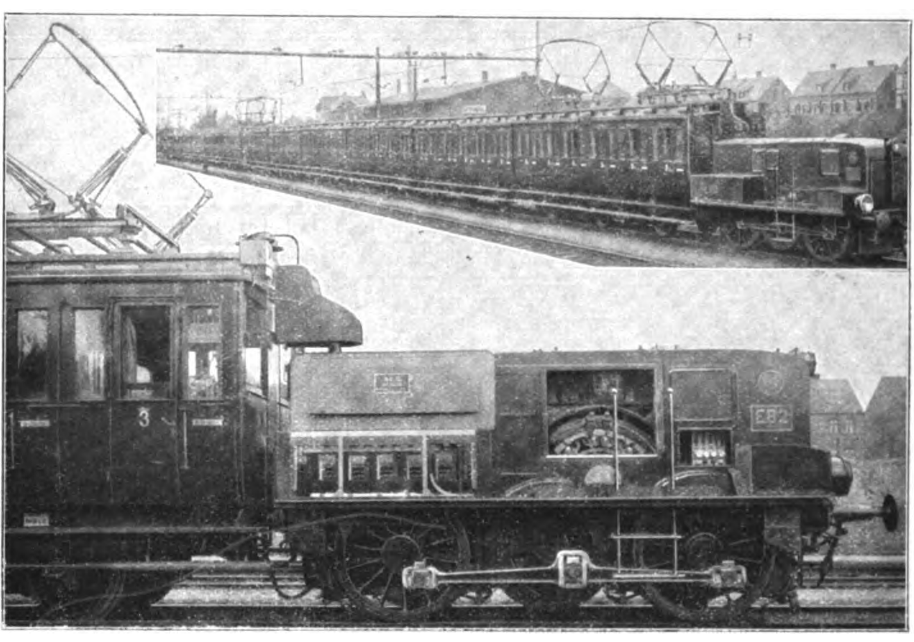
1) die 2 B + B 1-Schnellzuglokomotive der Bergmann-Werke für Lauban-Königszelt (Abb. 4 und 5, Taf. 8) mit zwei Triebmaschinen für je 1200 PS, deren Regelung wie bei der 2 D 1-Lokomotive durch Schützen und Bürstenverschiebung erfolgt, und die ihre Kraft durch Zahnräder auf beiden Seiten und Blindwellen auf die Triebachsen übertragen;

2) die C + C-Güterlokomotive der Brown, Boveri und Co. für Lauban-Königszelt mit 16,5 t Anzugkraft und zwei Doppeltriebmaschinen für je 780 PS, die mit Stufenschalter geregelt werden und ihre Kraft durch Zahnräder und Blindwellen auf die Triebachsen übertragen; Abb. 1 und 2, Taf. 11 zeigen die allgemeine Anordnung des Triebwerkes, Abb. 1, Taf. 12 zeigt den Schaltplan;

3) eine von Brown, Boveri und G. für Lauban-Königszelt entworfene D + D-Güterlokomotive (Textabb. 46);

4) die 1 C + C 1 - Güterlokomotive der Siemens-Schuckert-Werke für die Riksgränsbahn, für deren Erzdienst ursprünglich eine C + C-Lokomotive vorgesehen war*):

Abb. 49. B-Triebgestell für die Stadt-Ring- und Vorort-Bahnen in Berlin. Siemens-Schuckert-Werke.



die ausgeführte 1 C + C 1-Güterlokomotive (Textabb. 47 und 48) hat zwei Triebmaschinen, die durch Hüpfschalter geregelt werden und die Triebachsen mit Stangen und Blindwellen antreiben.

Eine Verbindung von Triebgestell- und Doppel-Lokomotive ist in Amerika bei den Gleichstrom-Hochspannbetrieben mit 3000 Volt der Chikago Milwaukee und Puget Sund-Bahn angewendet, nämlich 2 D + D 2-Doppellokomotiven mit acht Triebmaschinen von zusammen etwa 2500 KW Leistung, die nach der in Amerika gebräuchlichen Bauart wieder unmittelbar an den Triebachsen aufgehängt und zu beiden Seiten mit

*) Organ 1912, S. 309.

Abb. 50 und 51. Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug für Niedersalzbrunn-Halbstadt-Hirschberg-Grünthal. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

Abb. 50.



Triebzahnrädern versehen sind*). Je zwei ständig-hinter einander geschaltete Triebmaschinen liegen in einem Drehgestelle, deren die Lokomotive also vier besitzt.

Eine selbstständige Verwendung von Triebgestellen mit Einwellen-Triebmaschinen unter räumlicher Trennung vom Führerstande ist für den elektrischen Ausbau der Stadt- und Ring-Bahn in Berlin geplant**) (Textabb. 49). Nebenher gehen aber auch Versuche mit Gleichstrom von 1600 V und Stromzuführung durch eine dritte Schiene.

Eine ähnliche Anwendung haben Triebgestelle als Vorspann-

Abb. 51.

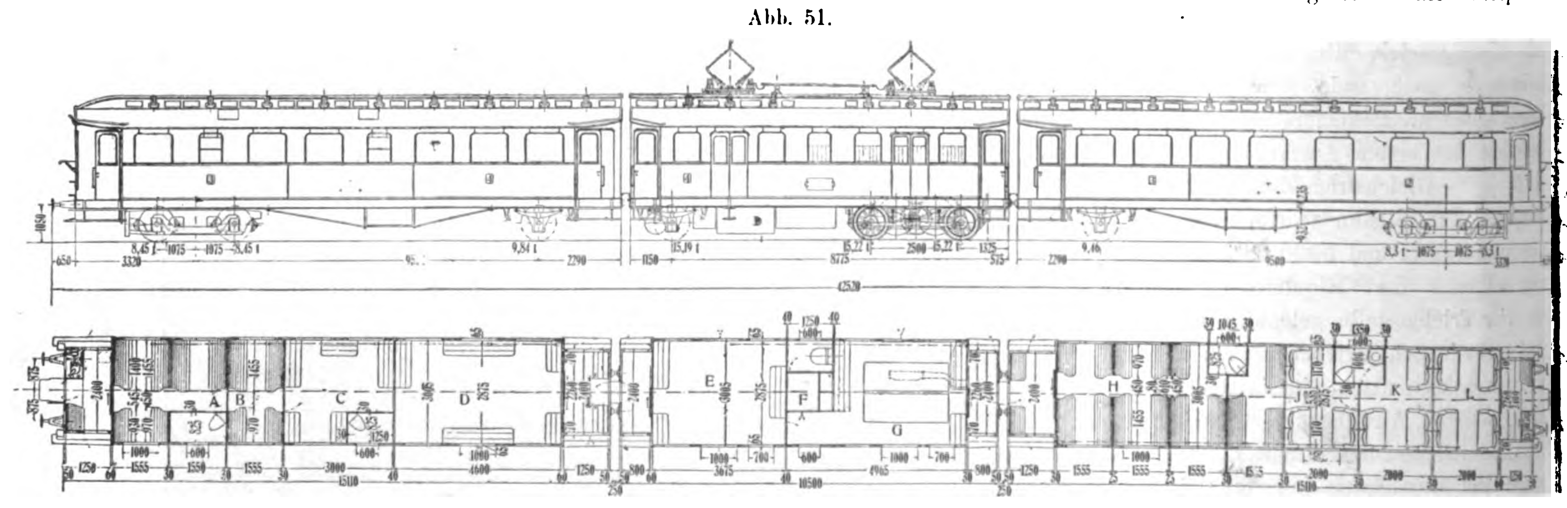
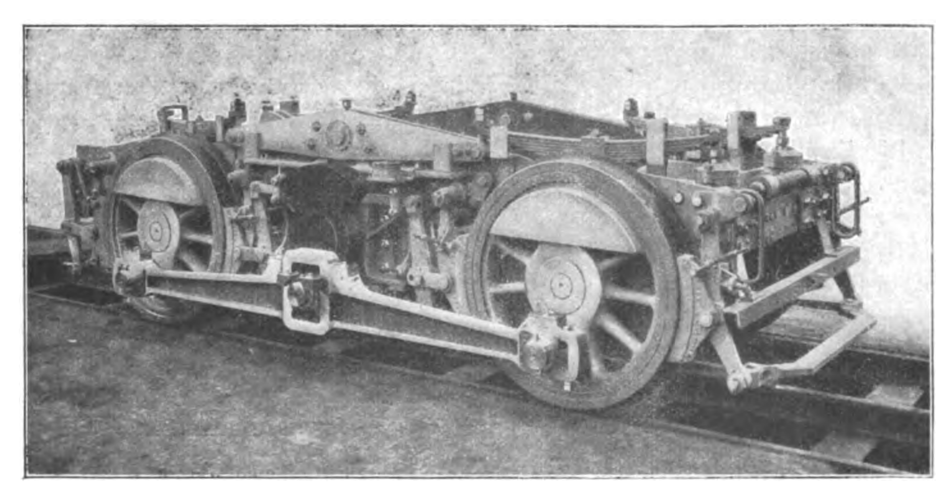


Abb. 52. Triebdrehgestell für den dreiteiligen Wechselstrom-Triebwagenzug Niedersalzbrunn-Halbstadt-Hirschberg-Grünthal. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.



Fahrzeuge für elektrischen Güterbetrieb in Amerika bei der Butte-Anaconda und Pazifikbahn gefunden, nämlich zweiachsige Triebwagen mit flacher Bühne, die zur Erhöhung des Reibunggewichtes mit Grobmörtel und Eisen belastet werden. Jede Achse wird angetrieben und mit einem Paare von Triebmaschinen der Lokomotive in Reihe geschaltet; dadurch wird die Leistung der Lokomotive um 50 % erhöht.

Die neuere Zusammensetzung und Durchbildung der Triebwagenzüge in ihren Einzelheiten zeigen die Textabb. 50, 51.

*) Organ 1915, S. 264.
**) Organ 1915, S. 18.

52, 53, 54 des dreiteiligen Einwellen-Triebwagenzuges für die Strecke Niedersalzbrunn - Halbstadt - Hirschberg-Grünthal; nur der Mittelwagen hat zwei Triebmaschinen als Doppelmaschine von zusammen 280 PS, die ihre Arbeit mit Zahnrädern und Schlitz-Kuppelstange auf die Achsen eines Drehgestelles übertragen.

Die Fortschritte und die bisherige Ausdehnung des elektrischen Betriebes im Vollbahnwesen gehen im Wesentlichen aus dem Vorstehenden hervor. In Europa hat der Einwellen-Wechselstrom noch immer den Vorrang. Die gröfste für nähere Zeit in Aussicht stehende Ausführung dieser Art wird der elektrische Ausbau der Gotthardbahn sein, der mit Rücksicht auf die nach demselben zu erwartende Zunahme des Verkehres jährlich 1200 bis 1300 Millionen PS/St bei etwa 500000 PS Höchstleistung verbrauchen wird*).

Ob und wie weit der hochgespannte Gleichstrom mit seiner weitern Ausbildung auch in Europa mit dem Einwellen-Wechselstrom auf den Vollbahnen in stärkern Wettbewerb kommen wird, ist heute nicht zu sagen; in Amerika ist er bisher bevorzugt, da man die für den Bahnbetrieb mit Einwellen-Wechselstrom günstige Schwingungzahl 15 und $16\,^2/_3$ nicht gern als dritte Wechselzahl neben den in den Kraftanlagen allgemein angewendeten 60 und 25 in Kauf nehmen will, auch die Zusammenfassung der Stromwerke mit ihren verschiedenartigen Verbrauchern und das Streben nach möglichst unveränderlicher Belastung sowie Verringerung der Betriebskosten und Bereitschaftsätze auf Drehstrom - Gleichstrom - Umformung hinwiesen. Allerdings haben bei den Entscheidungen über die anzuwendenden Stromarten in Amerika wesentlich auch die Sonderbestrebungen der grofsen Elektrizitätsgesellschaften, sowie der Anschlufs der neu auszubauenden Strecken an bereits elektrisch betriebene Linien mitgesprochen.

Von wesentlichem Einflusse auf die Ausdehnung des elektrischen Vollbahnbetriebes werden auf dem europäischen Festlande, und besonders in Deutschland, nach wie vor die Rücksichten auf die Landesverteidigung bleiben, die schon in der früheren Arbeit des Verfassers über das elektrische Vollbahnwesen und an anderen Stellen**) behandelt sind.

*) Organ 1913, S. 142.

**) Glaser's Annalen 1914, S. 123; Elektrotechnische Zeitschrift 1910, S. 76.

Abb. 53 und 54. Doppel-Triebmaschine für den dreiteiligen Wechselstrom-Triebwagenzug Niedersalzbrunn - Halbstadt - Hirschberg - Grünthal. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

Abb. 53.

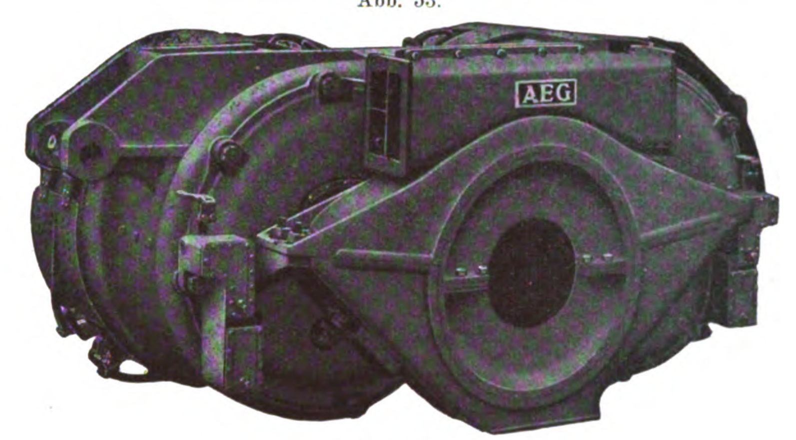


Abb. 54



Der gegenwärtige Krieg bietet Gelegenheit, wieder die ungeheuere Bedeutung der Eisenbahnen für die Sicherung des Landes zu erkennen und den Einflufs der neuen Kampf- und Verteidigungs-Mittel auf den Eisenbahnbetrieb zu erforschen. Die Rücksichten der Landesverteidigung werden zukünftig deshalb eher noch mehr, als bisher in Eisenbahnbau- und -Betriebsfragen entscheiden, sich aber anderseits wie alle Fortschritte der Technik auch den elektrischen Betrieb in gewissen Fällen dienstbar machen, oder ihn doch wenigstens da zulassen, wo nicht gegenteilige Anforderungen die Beibehaltung des Dampfbetriebes bedingen; mit der fortschreitenden Entwickelung des elektrischen Vollbahnwesens werden diese Fälle voraussichtlich immer zahlreicher werden.

Gufseiserne Schienenplatten.*)

Bräuning, Regierungsbaumeister in Breslau.

In dem Aufsatze über gufseiserne Schienenplatten**) werden die Kosten für ein Walzschienengleis und ein Gleis aus Schienenplatten mit dem Ergebnisse ermittelt, dafs letzteres um 23,5 % billiger ist; die in Einzelheiten gehenden Berechnungen können jedoch nur für einen besondern Fall als zutreffend angesehen werden, denn beim Vergleichen mehrerer Anlagen sind die Unterschiede in den Beförderungskosten, Baustoffpreisen und Löhnen zu berücksichtigen. Bei solchen Berechnungen werden zweckmäfsig in die Endsummen abgerundete Zahlen eingeführt, wenigstens wenn sie verallgemeinert werden sollen. Danach sind bei Voranschlägen die Preise 12 ℳ/m für Walzschienen und 10 ℳ/m für Schienenplatten als etwa gleich anzusehen.

In der Berechnung für Schienenplatten wird für das Ver-

**) Organ 1915, S. 352; Glaser's Annalen 1915, Juli, S. 28, September, S. 95, November, S. 176.

*) Hanomag-Nachrichten 1914, Heft 13, S. 8;



legen rund 1,00 ℳ/m eingesetzt. Dieser Preis erscheint aufserordentlich gering.

Für die Werkstätte Meiningen ergab sich folgende Abrechnung:

	An den Arbeitgruben	Vor den Arbeitgruben
Schienenplatten	8,50 ℳ/m	9,00 ℳ/m
Flacheisenunterlagen	0,60 «	0,60 «
Verlegen durch einen Maurermeister	2,00 «	2,00 «
zusammen . .	11,10 ℳ/m	11,60 ℳ/m

Dazu kommen noch die Kosten für den Richtmeister der Hanomag, der die Arbeiten leitete und 9,00 ℳ Tagegelder erhielt. Von Nacharbeiten, wie Reinigen der Platten von übergelaufenem Zemente und Stemmarbeiten sei hier abgesehen.

In dem neuen, noch nicht in Betrieb genommenen Lokomotivschuppen in Speckenbüttel sind ebenfalls Schienenplatten zum Preise von 10,20 ℳ/m verlegt worden. Das Verlegen kostete dort 1,53 ℳ/m, ein Richtmeister der Hanomag war nicht anwesend.

In der Werkstätte Sebaldsbrück wurden Walzschienen*) verlegt. Die Kosten betrugen 10,46 oder rund 11,00 ℳ/m. Dabei kostete das Verlegen ebenfalls 2,00 ℳ/m.

Ein besserer Überblick über zu veranschlagende Kosten wird erzielt, wenn die Endpreise mehrerer ausgeführter Anlagen neben einander gestellt werden.

*) Nach Organ 1915, S. 352, Textabb. 3.

Gelenkwagen.

Guillery, Baurat in Pasing.

Der 1913 in Gent ausgestellte dreiteilige leichte Wagenzug der französischen Nordbahn*) zeigte eine bis dahin noch wenig bekannte Bauart, die aber mittlerweile im wesentlichen bei der Orleansbahn viel benutzt worden ist**), um gegenüber den dort bisher auch in Schnellzügen meist verwendeten zweiachsigen Wagen eine Verbesserung des Laufes und gegenüber den sonst üblichen vier- oder sechsachsigen D-Wagen, aufser ruhigerem Laufe, eine erhebliche Gewichtminderung zu erzielen. Deshalb sind teils ältere zweiachsige Wagen umgebaut, teils neue der abgeänderten Bauart beschafft. Die vorher, wenigstens auf europäischen Strecken, nur seitens der englischen Grofsen Nordbahn verwendete Anordnung geht auf einen ältern amerikanischen Vorschlag zurück (Textabb. 1 bis 3). Zwei oder drei, durch je ein einfaches Gelenk (Textabb. 3) verbundene Wagenkästen werden mit ihren zusammenstofsenden Enden gemeinsam auf einem zweiachsigen Drehgestelle gelagert. Über diesem sind die Ein- und Aus-Gänge angeordnet. Die äufseren Enden des ganzen zwei- oder dreiteiligen Wagens sind bei der amerikanischen Anordnung ebenfalls mit Drehgestellen gestützt. Bei dem erwähnten leichten Zuge der französischen Nordbahn sind statt der Drehgestelle überall einzelne, möglichst nahe an die Enden der Untergestelle gerückte Achsen benutzt. Ein derartig aus mehreren gelenkig verbundenen Einheiten zusammengesetzter Wagenkasten ist besser unterstützt, als der Kasten eines gewöhnlichen vier- oder sechsachsigen D-Wagens mit seinen überhängenden Enden; der Wagen läuft deshalb ruhiger. Trotz der verhältnismäfsig etwas gröfsern Achsenzahl bei ausschliefslicher Anwendung von Drehgestellen wird das Gewicht des Zuges wegen der kleinern freitragenden Länge und der dadurch ermöglichten Erleichterung der Bauart der einzelnen Wagenkästen geringer; die Zahl der Ein- und Aus-Gänge ist vermehrt, die Wagen passen sich besser den Bahnkrümmungen an und sind deshalb der Breite nach weniger beschränkt, als die langen ungelenkigen Wagenkasten gewöhnlicher Bauart. Der Luftwiderstand ist wegen der etwas gröfsern Länge des nur eine freie Stirnwand gegen die Fahrrichtung kehrenden Wagenkastens etwas geringer. Der Nachteil der Gelenkwagen, dafs sie etwas gröfsere, im Betriebe unbequem zu trennende Einheiten bilden, kommt nach den Erfahrungen der Orleansbahn wenig in Betracht. Ähnliche Zwecke verfolgt der auch schon vor einer Reihe von Jahren seitens des frühern Leiters der Wagenbauanstalt Rastatt, Eisenbahnbauinspektor a. D. W. Jakobs, entworfene dreiteilige Gelenkwagen, der aber der vorerwähnten, nur wenig einfachern Anordnung gegenüber erhebliche, von der mafsgebenden Stelle der Orleansbahn ausdrücklich anerkannte Vorzüge, besonders den besserer Federung und gröfserer Schmiegsamkeit in senkrechter Richtung aufweist. Textabb. 4 und 5 zeigen das Drehgestell dieses Wagens nebst der Stützvorrichtung, mit der die inneren Enden der einzelnen Wagenkästen unter Zwischenschaltung von je zwei Tragfedern zu beiden Seiten des Kuppelzapfens mit dem Drehgestelle sonst üblicher Bauart verbunden sind. Die Kuppelzapfen sind vollständig entlastet, die freien Enden des ganzen dreiteiligen Wagenkastens ruhen auf einfachen gewöhn-

Abb. 1 und 2. Gelenkwagen der amerikanischen Bauart.

Abb. 1.

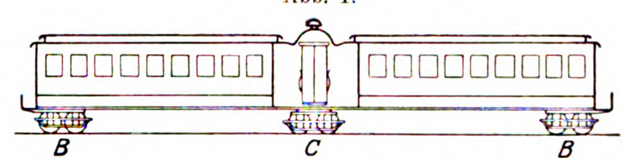


Abb. 2.

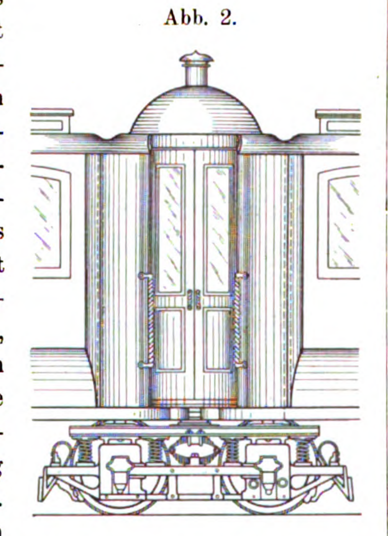
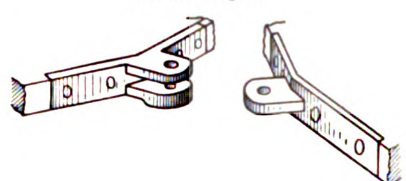


Abb. 3. Kuppelung der beiden Hälften des amerikanischen Gelenkwagens.



*) Organ 1914, Seite 373.

**) Revue générale des chemins de fer, Okt. 1913.

Abb. 4 und 5. Drehgestell zum gelenkigen Eisenbahnwagen, Bauart Jakobs.

Abb. 4.

Abb. 5.

lichen Achsen. Auf 28,25 bis 31,32 m Länge des ganzen dreiteiligen Wagenkastens, je nach der besondern Einteilung des Innern, kommen demnach zwei Drehgestelle und zwei einfache, zusammen sechs Achsen. Bei den angegebenen Längen enthält ein solcher dreiteiliger Wagenkasten 12 Sitzplätze I. und 36 bis 64 Sitzplätze II. Klasse, je nachdem der Wagen Seitengang und geschlossene Abteile, oder Mittelgang und offene Abteile hat, und je nachdem jeder der drei Abschnitte des ganzen Wagenkastens oder nur der mittlere einen Waschraum und einen Abort enthält. Das Verhältnis der Achsenzahl zur ganzen Kastenlänge ist bei diesem Gelenkwagen ungefähr dasselbe, wie durchschnittlich bei den vierachsigen D-Wagen; da aber der ganze Kasten wegen der bessern Stützung leichter wird, so wird auch die Achsbelastung niedriger.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Ingenieure.

Prüfstelle für Ersatzglieder.

Der grofse Bedarf an Ersatzgliedern für Kriegsbeschädigte hat zu einer angespannten Erfindungs- und Konstruktions-Tätigkeit auf diesem Gebiete geführt. Es ist ein dringendes, von mafsgebenden Kreisen der Ärzte und der Techniker bereits anerkanntes Bedürfnis, diese Tätigkeit zu unterstützen und zu regeln, so dafs sie zu dem erstrebten Ziele führt, die Kriegsbeschädigten als vollwertige Mitglieder in der Arbeitsgemeinschaft der Menschen zu erhalten.

Um nun die zahlreichen auf den Markt kommenden Ersatzglieder für die Angehörigen der verschiedensten Berufe auf Bauart und Ausführung zu prüfen, um ihre Eignung unter Berücksichtigung der vorliegenden Verletzungen festzustellen und je nach dem Ausfall der Prüfung eine Auswahl des Guten und Brauchbaren zu treffen, ist eine Prüfstelle für Ersatzglieder ins Leben gerufen worden, deren Träger in Hinsicht auf die Beschaffung und Verwaltung von Mitteln vorläufig der Verein deutscher Ingenieure ist. Die Prüfstelle ist der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt in Charlottenburg, Fraunhoferstrafse 11, angegliedert, dadurch sind insofern günstige Verhältnisse geschaffen, als dort bekanntlich das Reichsamt des Innern demnächst eine umfassende Ausstellung von Ersatzgliedern vorführen wird, die also Material für die Prüfungen bereitzustellen vermag. Dem Arbeitsausschusse der Prüfstelle gehören unter dem Vorsitze des Senatspräsidenten im Reichsversicherungsamt Geh. Regierungsrat Professor Dr.-Ing. h. c. Konrad Hartmann folgende Mitglieder an: Von Ärzten: Professor Dr. med. Borchardt vom Virchow-Krankenhause Berlin, Dr. med. Radike, leitender Arzt des Reservelazarettes Görden-Brandenburg, und Oberstabsarzt Professor Dr. med. Schwiening, Mitglied der Medizinal-Abteilung des Kriegs-Ministeriums. Von Ingenieuren: Dr. Beckmann, Oberingenieur der Akkumulatorenfabrik A.-G., D. Meyer, Direktor des Vereines deutscher Ingenieure, Dr.-Ing. G. Schlesinger, Professor an der Technischen Hochschule Berlin, und Ingenieur Volk, Direktor der Beuth-Schule in Berlin.

Die Tätigkeit der Prüfstelle soll zunächst nur auf die Untersuchung der typischen Ersatzglieder gerichtet werden, nicht auf das Anlernen von Menschen; selbstverständlich müssen zur Erprobung der Ersatzglieder Kriegsbeschädigte zur Verfügung stehen, welche die mehr oder weniger schweren typischen Verluste oder Verletzungen an Armen und Beinen aufweisen.

Die Prüfstelle wird die Leitungen der Lazarette bitten, willige, geschickte und intelligente Kriegsbeschädigte der bezeichneten Art zur Verfügung zu stellen. Diese sind dann, mit den Ersatzgliedern ausgerüstet, innerhalb der Prüfstelle mit Hand- und Maschinen-Verrichtungen zu beschäftigen. Angestrebt wird, dafs sich auf diese Weise eine Lehrmeisterschule von Männern bildet, die von der Durchführbarkeit der ihnen gestellten Aufgaben von vornherein überzeugt sind, und so auf die später von ihnen Anzulernenden anfeuernd wirken können. Von der durch sachverständige Leitung geregelten Wechselwirkung zwischen einem willigen Menschen, der das Kunstglied gebrauchen soll, und dem auf die Verbesserung bedachten Konstrukteur des Kunstgliedes darf man sich ferner Fortschritte im Kunstgliederbau versprechen, die sich auf andere Weise nicht erreichen lassen. Endlich wird Vereinheitlichung und Normalisierung von Einzelteilen der Ersatzglieder durch die Tätigkeit einer solchen Prüfstelle gefördert werden, ein Erfolg, der mit Rücksicht auf Schnelle und Billigkeit der Anfertigung sowie auf Bequemlichkeit des Ersatzes und der Auswechselung nicht hoch genug anzuschlagen wäre.

Die Prüfstelle wird fortlaufend Merkblätter herausgeben, in denen die Fortschritte im Kunstgliederbau und die Ergebnisse in den verschiedenen Berufen verzeichnet werden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Umgebaute Überspannung der Meerenge von Carquinez in Kalifornien durch elektrische Leitungen.

(Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 6, 5. August, S. 248. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 11.

Die Pazifik-Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaft zu San Franzisko hat kürzlich zu den vor 14 Jahren von der «Bay-Counties Power Co.» über die Meerenge von Carquinez gespannten vier Kabeln*) zwei hinzugefügt (Abb. 3, Taf. 11). Die Spannweite beträgt 1349,35 m, die ganze Länge jedes Kabels 1920 m. Die Kabel sind mit eingegrabenen Grobmörtelblöcken an jedem Ende verankert, gehen über einen geneigten und zwei senkrechte Türme bei ungefähr 66 m Durchfahrhöhe unter dem Scheitel. Während die Turmsättel der ersten vier Kabel auf vier hölzernen Querarmen abwechselnd auf beiden Seiten der Türme angeordnet waren, ruhen die neuen Sättel auf drei Querarmen aus je zwei nach beiden Seiten der Türme auskragenden, eisernen I-Trägern. Die beiden abgeänderten Stromkreise liegen in annähernd 6 m wagerechtem, die Leiter jedes Stromkreises in 3 m senkrechtem Abstande. B—s.

*) Organ 1902, S. 40.

Oberbau.

Eiserne Zwillingschwelle der «International Steel Tie Co.» zu Cleveland in Ohio.

(Electric Railway Journal 1915, II, Bd. 46, Heft 20, 13. November, S. 1002; Heft 22, 27. November, S. 1089. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 5 auf Tafel 12.

Die für jeden Bettungstoff anwendbare eiserne Zwillingschwelle der «International Steel Tie Co.» zu Cleveland in Ohio (Abb. 2 bis 5, Taf. 12) besteht aus zwei quer zum Gleise liegenden, mit dem Rücken einander zugekehrten [-Eisen, die an den Enden durch 381 × 914 mm grofse, an den Rändern 45° nach unten gebogene Tragplatten verbunden sind, auf denen die Schienen mit je vier Klemmplatten befestigt werden. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Holz-Trockenofen der Norfolk- und West-Bahn in Roanoke, Virginien.

(W. H. Lewis, Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 10, 3. September, S. 431. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 10.

Die Norfolk- und West-Bahn hat kürzlich einen Holz-Trockenofen auf dem Werkstätten-Bahnhofe Roanoke in Virginien in Betrieb gesetzt, bei dem von der staatlichen Werkstätte für Forsterzeugnisse zu Madison in Wisconsin ausgearbeitete Einrichtungen angewendet sind. Die Werkstätte für Forsterzeugnisse fand, dafs Feuchtigkeit von der Oberfläche des Holzes bei irgend einem Wärmestande höchstens so schnell entfernt wird, wie sie durch die Fasern des Holzes nach der Oberfläche gezogen wird. Die Regelung solcher Verdunstungsgeschwindigkeit kann in Wirklichkeit nur durch Regelung der Feuchtigkeit des über und durch das Holz gehenden Luftstromes bewirkt werden. Der Ofen hat keinen Schornstein und keine regelrechten Luft-Ein- und -Auslässe. Dieselbe erwärmte Luft wird immer wieder verwendet, die Feuchtigkeit durch Sprengwasser entfernt, das die Luft abkühlt und die Feuchtigkeit niederschlägt, so dafs der einzige Abzug aus dem Ofen ein kleiner Wasserabflufs ist.

Der Ofen (Abb. 3 bis 5, Taf. 10) besteht aus einer Trockenkammer, Sprengkammern an jeder Seite und einer Heizkammer unmittelbar unter der Trockenkammer. Die Luft strömt über eine Gruppe von Dampfrohren unter den Holzladungen. Die erwärmte Luft steigt durch die Holzstapel nach der Decke des Ofens. Über den Sprengkammern befinden sich Sprengröhren, die die Luft oben im Ofen durch feinen Rieselnebel abkühlen, so dafs sie durch die Sprengkammern nach dem Boden des Ofens sinkt, wo sie wieder die Dampfrohre bestreicht. Durch die Abkühlung der Luft wird der Überschufs der von ihr vom Holze mitgenommenen Feuchtigkeit niedergeschlagen und mischt sich mit dem Wasser aus den Sprengröhren.

Wärmestanderhalter regeln die Dampfmenge für die Dampfrohre und dadurch die Wärme der Trockenkammer; weitere Werkzeuge regeln die Wärme des Sprengwassers und dadurch Wärme und Feuchtigkeit der Luft, bevor sie die Dampfrohre erreicht. Das Sprengwasser wird durch eine Pumpe in Umlauf gesetzt, so dafs es immer wieder verwendet wird; überschüssiges Wasser fliefst durch ein Überlaufrohr nach dem Abzugskanale.

An diesen Ofen grenzt ein 19,62 × 15,49 m im Lichten grofses Lagerhaus für trockenes Holz mit drei mit den beiden Ofengleisen gleichlaufenden Gleisen. Auf einem Gleise längs der Vorderseite der Gebäude läuft eine Schiebebühne, von der die Ofenwagen in den Ofen oder das Lagerhaus laufen.

Das Holz wird auf den stählernen Ofenwagen in der

Längsrichtung so gestapelt, dafs ein spitz zulaufender mittlerer Kanal für die aufsteigende Luft gebildet wird, und die Streifen zwischen den Holzlagern etwas aufwärts geneigte Luftdurchgänge bilden. Der Ofen fafst sechs Wagen mit im Ganzen ungefähr 8000 m 2,5 cm dicker Bretter und hat annähernd 300 qm Heizfläche. Das Gebäude besteht aus Backstein in Zementmörtel, Gründungen und Rohrkammer aus Grobmörtel, das Dach aus Aschen-Grobmörtel.

H. D. Tiemann von der Werkstätte für Forsterzeugnisse ist eine Anzahl von Schutzrechten auf die Einrichtungen des Ofens erteilt, die frei gegeben sind. B—s.

Bremsschuh von Streeter.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 4, 23. Juli, S. 168. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 13 auf Tafel 12.

Der Körper des Bremsschuhes von Streeter (Abb. 6 bis 13, Taf. 12) besteht aus besonderer Gufseisenmischung, die um drei mit Rücken und Ohr des Schuhes ein Stück bildende Einsätze aus schmiedbarem Gusse gegossen wird. Diese haben rechteckigen Querschnitt und in der Mitte eine in der Oberfläche des Schuhes 19 mm breite, 57 mm lange Staubtasche. Der Rücken des Schuhes hat Versteifungsrippen und ist so geformt, dafs er fest in dem gufseisernen Körper sitzt. Der Bremsschuh lieferte gute Ergebnisse bei Versuchen im Betriebe und in der Werkstätte. Die besondere Anordnung ist gesetzlich geschützt, der Vertrieb liegt in den Händen von A. Mitchell zu Chikago. B—s.

Maschinen und Wagen.

Rauchröhren-Überhitzer von Joung.

(Railway Age Gazette 1913, Dezember, Band 55, Nr. 25, Seite 1169. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 8.

Der Rauchröhren-Überhitzer von Joung (Abb. 6 und 7, Taf. 8) hat einen trommelförmigen, aus Stahlblech bestehenden Dampfsammelkasten, der vor der Rohrwand der Rauchkammer an der Stelle liegt, an der sich bei Nafsdampflokomotiven das Kreuzrohr befindet. Durch eine eingeschweifste, mit einem durch dichten Deckel verschlossenen Mannloche versehene, senkrechte Wand werden zwei Abteilungen gebildet, deren eine den Nafs-, deren andere den Heifsdampf aufnimmt. Das eine Ende jeder Überhitzereinheit ist mit der einen, das andere mit der andern Abteilung durch Einwalzen verbunden. Vorn ist der Sammelkasten durch einen kräftigen Kopf mit Flanschen zum Anschlusse der nach den Schieberkästen führenden Frischdampfrohre abgeschlossen. Werden Mannlochdeckel und der Kopf des Sammelkastens entfernt, so kann das Reglerdampfrohr durch den dampfdicht mit ihm verbundenen Sammelkasten heraus gezogen werden.

Die Überhitzereinheiten sind so angeordnet, dafs die der beiden unteren Rauchrohrreihen ohne Weiteres, die der oberen nach Entfernung nur einer andern Überhitzereinheit entfernt werden können. Im obern Teile jeder Abteilung des Sammelkastens sind Auswaschluken vorgesehen, die durch Pfropfen geschlossen werden; kleinere, ebenso verschlossene Öffnungen befinden sich gegenüber den Eintrittöffnungen der Überhitzerrohre. Eine 394 $\times$ 1219 mm grofse, durch eine abnehmbare Blechplatte geschlossene Öffnung im obern Teile der Rauchkammer eröffnet den Zugang von aufsen zum obern Teile des Sammelkastens.

Um ein Überhitzerrohr einzusetzen, wird eine Auswaschluke geöffnet und, nachdem die den umzubörtelnden Rohrenden gegenüber liegenden Pfropfen entfernt sind, die Vorrichtung zum Einwalzen der Rohre durch die Auswaschluke eingeführt, dann eine zur Betätigung der Vorrichtung dienende Verlängerung durch die der Rohrmündung gegenüber liegende Öffnung eingeführt und mit der Vorrichtung verbunden. Soll ein Überhitzerrohr entfernt werden, so wird ebenso ein Rohrabschneider in den Sammelkasten eingeführt; der unbedeutende Verlust in der Länge kann beim Wiedereinziehen des Rohres durch Nachbiegen auf kaltem Wege ausgeglichen werden. Dies fällt fort, wenn das Rohr nicht abgeschnitten, sondern das eingewalzte Ende soweit zusammengedrückt wird, dafs es herausgezogen werden kann. Dieses Verfahren wird vorgezogen.

Der Sammelkasten und die in der Rauchkammer liegenden Überhitzerrohre sind mit einem im untern Teile mit einer Klappe versehenen Stahlblechmantel umgeben. Die Klappe regelt den Durchflufs der Heizgase durch die Rauchrohre und damit den Grad des Überhitzens; sie wird beim Schliefsen des Reglers durch ein Gegengewicht geschlossen, beim Öffnen durch Dampf geöffnet.

Um das Reinigen der Überhitzerrohre und das Prüfen der Verbindungen zu erleichtern, ist der vordere Teil der Ummantelung zum Abnehmen eingerichtet.

Der Überhitzer wird von der »Power Specialty Company« in Neuyork gebaut. —k.

2 C 1 . II . T . Г . S-Lokomotive der Chikago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette 1915, August, Band 59, Nr. 7, Seite 275. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 8.

15 Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert. Die hin und her gehenden Teile und sonstige Einzelheiten der Maschine sind tunlich leicht gehalten, um bei hohen Geschwindigkeiten, bis zu 113 km/St, die stofsenden Wirkungen auf den Oberbau zu verringern; der höchste Achsdruck wurde auf 27,22 t festgesetzt. Der Kessel hat überhöhten gewölbten Feuerkastenmantel und eine Verbrennungskammer. Der Langkessel besteht aus drei Schüssen; der erste ist nach oben, der letzte nach unten abgeböscht, um genügenden Dampfraum und unter der Verbrennungskammer freien Zugang zum Krebs zu schaffen.

Die Feuerbüchse ist mit einer durch Winkeleisen gestützten Feuerbrücke und mit einem Rauchverbrenner aus je vier an den Langseiten der Feuerbüchse angeordneten Lufteinlafsrohren ausgerüstet. Auf dem zweiten Kesselschusse sitzt der aus Stahl geprefste Dampfdom, auf dem dritten über einem Kesselausschnitte von 406 mm ein Hülfsdom, um den Kessel besteigen können. Die Kolbenkörper bestehen aus sorgfältig geglühtem Stahle mit 0,4 % Kohlenstoff, ein angegossener, im obern Teile 114, im untern 152 mm breiter Ring aus

Gufseisen nimmt zwei Dichtringe auf. Die nicht durchgehenden Kolbenstangen bestehen aus Chromnickelstahl; sie sind 108 mm stark und 64 mm hohl, ihr kegeliges Ende wurde mit 31,7 t Druck in den Kreuzkopf gepreſst. Die mit dem zum Anschlusse der Steuerung dienenden Vorsprunge aus einem Stücke gegossenen Kreuzköpfe sind aus demselben Stoffe, wie die Kolben; sie haben Laird-Form (Abb. 8 bis 10, Taf. 8), bronzene Gleitschuhe und durchbohrte Bolzen aus Chromnickelstahl. Aus demselben Stoffe bestehen die Trieb- und Kuppel-Stangen; erstere haben I-, diese rechteckigen Querschnitt. Auch die Trieb- und Kuppel-Zapfen sind aus Chromnickelstahl und durchbohrt. Die Zilinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen liegende Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung. Zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung von Ragonnet*).

Von dem Gewichte der hin und her gehenden Teile wurden 61 % ausgeglichen; dies entspricht auf jeder Seite der Lokomotive rund 5 ‰ des Lokomotivgewichtes.

Die Zilinder haben Luftsauge-, aber keine Umström-Ventile, die Führung für die Kolbenschieberstange ist mit dem hintern Schieberkastendeckel in einem Stücke gegossen.

Zu den Rahmen wurde Stahl mit 0,4 % Kohlenstoff verwendet, der Hauptrahmen ist ein 152 mm starker Barrenrahmen.

Die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse nach Rushton hat Aufsenlager.

Die Triebachswellen bestehen aus in der Hitze behandeltem Vanadiumstahle und sind durchbohrt.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle; die aus geschmiedetem und gewalztem Stahle hergestellten Räder wurden von der »Standard Steel Works Co.« geliefert.

Zum Verschieben der auf dem Tender gelagerten Kohlen dient eine mechanische Vorrichtung.

Die Lokomotive wurde von den Baldwinwerken in Gemeinschaft mit F. A. Torrey, Obermaschinenmeister und C. B. Joung, Maschineningenieur der Chikago, Burlington und Quincy-Bahn, entworfen. Ihre Hauptverhältnisse sind die folgenden:

Zilinderdurchmesser d	686 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	356 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1981 mm
Feuerbüchse, Länge	2750 »
» , Weite	1988 »
Heizrohre, Anzahl	200 und 34
» , Durchmesser aufsen	57 und 140 mm
» , Länge	5639 »
Heizfläche der Feuerbüchse	27,13 qm
» » Heizrohre	285,39 »
» des Überhitzers	69,77 »
» im Ganzen H	382,29 »
Rostfläche R	5,45 »
Triebraddurchmesser D	1880 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 940, hinten	1232 »
» » Tenderräder	940 »
Triebachslast G_1	76,98 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	120,84 »
» des Tenders	71,94 »
Wasservorrat	33 cbm
Kohlenvorrat	11,8 t
Fester Achsstand	3962 mm
Ganzer Achsstand	10274 »
» » mit Tender	20085 »
Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2\, h}{D}$ =	16952 kg
Verhältnis H : R =	70,1
» H : G_1 =	4,97 qm/t
» H : G =	3,16 »
» Z : H =	44,3 kg/qm
» Z : G_1 =	220,2 kg/t
» Z : G =	140,3 »

—k.

*) Organ 1914, S. 32.

Benzolelektrische D-Lokomotive.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 15, S. 658; Electric Railway Journal, Oktober 1915, Nr. 14, S. 668. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 9.

Die Minneapolis, St. Paul, Rochester und Dubuque-, auch »Dan-Patch«-Bahn genannt, hat kürzlich drei elektrische Lokomotiven in Betrieb genommen, deren Betriebstrom auf dem Fahrzeuge selbst erzeugt wird. Sie sind die gröfsten Fahrzeuge dieser Bauart und weichen mit Ausnahme der erheblich gröfseren Abmessungen wenig von der ersten Versuchslokomotive dieser Art*) ab, mit der und weiteren 13 Triebwagen gleicher Antriebsart sie den ganzen Verkehr dieser stark benutzten Bahn leicht bewältigen. Die neuen D-Lokomotiven wiegen 54 t und laufen nach Abb. 5 bis 7, Taf. 9 auf zwei zweiachsigen Triebdrehgestellen. Sie haben geschlossenen Kastenaufbau mit grofsen Fensterflächen für die Führerstände an den Stirnwänden, die durch breite Schiebetüren zugänglich sind. In der Längsachse des Fahrzeuges über den Drehgestellen sind die beiden Maschinensätze aus je einer Verbrennungsmaschine und einem unmittelbar damit gekuppelten Stromerzeuger angeordnet. Die Triebmaschine hat acht in zwei Reihen gegen einander geneigte Zilinder von 203 mm Durchmesser und 254 mm Hub, die zusammen 175 PS leisten. Zum Anlassen des ersten Maschinensatzes dient Prefsluft, der zweite wird elektrisch vom ersten aus in Gang gebracht. Der Stromerzeuger hat Verbundwickelung, Wendepole und arbeitet mit 600 V. Die Maschinensätze können einzeln oder zusammen von jedem Führerstande aus in Gang gebracht werden. Die Anlafsluft wird den drei geräumigen, hinter einander geschalteten Prefsluftbehältern entnommen, die auch die Prefsluft für die Bremsen aufspeichern und während des Ganges der Hauptmaschine von zwei unmittelbar von den Hauptwellen angetriebenen Kolbenpumpen gefüllt werden. Letztere haben eine Ansaugeleistung von 6,4 cbm/St und sind mit selbsttätiger Regelung für gleichbleibenden Druck in den Luftbehältern versehen. Ein besonderer Maschinensatz aus einer Vierzilinder-Verbrennungsmaschine und einem Stromerzeuger liefert den Strom zur Beleuchtung des Maschinenraumes, der Signal-

*) Organ 1914, S. 271.

laternen und der Anhängewagen und zum Betriebe von Hülfspreſspumpen, die die Hauptluftbehälter während des Stillstandes der Hauptmaschinen versorgen.

Zum Antriebe der Achsen mit Zahnradvorgelege dienen vier gekapselte Hauptstromtriebmaschinen mit Wendepolen, 600 V und 100 PS Stundenleistung. Sie sind künstlich gekühlt und geben zusammen eine Zugleistung von 7260 kg bei 8 und von 1590 kg bei 48 km/St. Diese Triebmaschinen sind paarweise neben einander geschaltet, die Paare können nach Bedarf neben und hinter einander geschaltet werden. Die Steuerung enthält 15 Schaltstufen in der Hauptschaltwalze. Zur Regelung der Geschwindigkeit wird die Spannung durch Änderung der Felderregung im Stromerzeuger verändert. Weitere Steuerschalter sind zum Regeln der Verbrennungsmaschinen und zum Umkehren der Fahrrichtung vorgesehen, mit diesen kann im Notfalle auch gebremst werden. Der Heizstoffbehälter von 1,36 cbm Inhalt ist unter dem Rahmen zwischen den Drehgestellen befestigt. Die Kühler sind auf dem Dache angeordnet. A. Z.

Elektrische Ausrüstung der neuen Stadtbahnwagen von Neuyork.

(Electric Railway Journal, März 1915, Nr. 11, S. 496. Mit Abbildungen.)

Die Triebmaschinen leisten 160 PS und wiegen mit dem gekapselten Vorgelege 2713 kg. Sie sind in weiten Grenzen regelbar und machen die Triebwagen, die mit je zweien dieser von der Westinghouse-Gesellschaft gelieferten Maschinen ausgerüstet sind, für gewöhnlichen und Schnell-Verkehr mit 24,1 und 40 km/St Geschwindigkeit gleich geeignet. Im Ortverkehre halten die Wagen durchschnittlich alle 730 m 20 Sek lang, im Schnellverkehre alle 2170 m 30 Sek. Die Züge haben im Schnellverkehre bis zu 8, sonst bis zu 5 Wagen mit je 51,3 t Dienstgewicht mit 200 Fahrgästen. Die Quelle bringt Einzelheiten über die Ausführung und die Leistung der Triebmaschinen und bespricht dann eingehend die Steuer- und Schalt-Einrichtungen, die eine Reihe von Neuerungen aufweisen. Die Steuerströme werden nicht dem Netze mit der Betriebspannung von 600 V, sondern einem Speicher mit 34 V entnommen. Zur bessern Übersichtlichkeit sind die Schalter und Steuerschütze in einem gemeinsamen Gehäuse unter dem Wagenkasten untergebracht. Die Steuerleitungen ermöglichen gemeinsame Steuerung eines Zuges aus 16 Wagen von einer Stelle aus. Auch die Hauptschaltwalze des Führerstandes, der Einbau der Leitungen und die Bauart des Stromabnehmers sind näher beschrieben und durch Schaltpläne und Zeichnungen erläutert. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

«Buckel»-Haltestelle der Hochbahn in Neuyork.

(Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 6, 5. August, S. 269. Mit Abbildungen.)

Bei der Herstellung des dritten Gleises auf den Hochbahnen in Neuyork ist für dieses überall Breite genug vorhanden, Teile davon lagen bereits, aber an vielen Haltestellen können die Gleise nicht weit genug aus einander gezogen werden, um Inselbahnsteige anzuordnen. An diesen Stellen werden daher Bahnsteige über den äuſseren Ortgleisen gebaut und das mittlere Gleis entsprechend gehoben, so daſs dieses einen langen Buckel bildet. Auf der IX. Avenue-Linie, wo seit 20 Jahren ein Mittelgleis gelegen hat und neue Haltestellen für Fernverkehr gebaut werden, haben die meisten von ihnen die Buckelbauart. Bei der Haltestelle dieser Linie an der 145. Straſse enthält der Buckelbau neun neue Blechträger-Öffnungen in der Haltestelle und 31 alte Gitterträger-Öffnungen, die zur Herstellung der beiderseitigen Rampen gehoben wurden. Die Spannweiten betragen 13,1 bis 16,9 m, die ganze Länge 540,1 m. Die Rampen haben 29,6 und 29,8 ‰ Neigung. An den Seiten des Ferngleises liegen 3,76 m breite, 106,7 m lange Fernbahnsteige für nördliche und südliche Fahrrichtung. Der Bahnsteig wird durch zwei Treppen nördlich und südlich von der alten, untern Haltestelle erreicht. Die untere Bühne der Treppen ruht auf einer Auskragung auf der Auſsenseite des Ortbahnsteiges, die obere auf Säulen auf den vorhandenen Längsträgern dieses Bahnsteiges. Die Treppen sind mit den Bahnsteigen durch eine 2,6 m lange Brücke verbunden.

Der Bau wurde von der Gesellschaft Snare und Triest ausgeführt mit W. P. Rothrock als örtlichem Bauleiter und J. M. Ryan als Hülfsingenieur, der Entwurf ist von der Bauabteilung der Vorort-Schnellverkehr-Gesellschaft aufgestellt mit G. H. Pegram als Oberingenieur, F. W. Gardiner als Haupt-Hülfsingenieur und S. Johannesson als Hülfsingenieur. B—s.

Verbindung der neuen Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork mit der bestehenden Park-Avenue-Untergrundbahn bei der 42. Straſse*).

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 9, 28. August, S. 255. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 11.

Die neue Untergrundbahn in der Lexington-Avenue in Neuyork wird mit der bestehenden in der Park-Avenue unterhalb des «Grand Central»-Bahnhofes, auf dem täglich eine Million Fahrgäste befördert werden, bei der 42. Straſse ohne Betriebsunterbrechung verbunden. Das künftige Ortgleis S nördlicher Fahrrichtung (Abb. 4 und 5, Taf. 11) tritt steigend in die Ostseite des bestehenden, Fern- und Ort-Gleis R nördlicher Fahrrichtung enthaltenden Tunnels ein, der durch einen breiten Raum von dem bestehenden, Fern- und Ort-Gleis R südlicher Fahrrichtung enthaltenden Tunnel getrennt ist. Die künftigen mittleren Ferngleise S fallen unter den bestehenden Tunnel nördlicher Fahrrichtung und steigen in dem Raume zwischen beiden bestehenden Tunneln nach deren Gleishöhe, wo sie rechts und links einbrechen und sich mit den bestehenden Ferngleisen verbinden. Das künftige Ortgleis S südlicher Fahrrichtung geht unter beiden bestehenden Tunneln hindurch die Park-Avenue entlang und dringt bei der 38. Straſse in die Westseite des alten Tunnels südlicher Fahrrichtung ein. Hier und wo die neuen Ferngleise in die alten Tunnel einbrechen, liegt eine dicke Felsschicht über dem Bauwerke, so daſs die Straſse nicht überdeckt und die Last nicht von den alten Tunneln abgenommen werden konnte. An diesen Stellen wird daher nur die Hälfte jedes alten Deckengewölbes entfernt. Nachdem dieses freigelegt ist, werden Streifen davon in 1,8 m Teilung entfernt, und in jede so entstandene Öffnung zwei Balken gelegt, die aufgekeilt den Druck von der bleibenden Hälfte

*) Organ 1915, S. 2.

des alten Gewölbes auf den Fels an der Seite des neuen Ausbruches übertragen. Dann werden die zwischen den Öffnungen gelassenen Streifen des alten Gewölbes entfernt, und weitere Balken an diesen Stellen eingelegt. Inzwischen werden die Leitungen der alten Untergrundbahn aus dem Graben unter der Mitte jedes Tunnels nach dessen Seite verlegt, und der Graben mit Grobmörtel gefüllt, auf den eine eiserne Säule unter jeden neuen Deckenbalken gestellt wird. Die dem neuen Tunnel benachbarte Seitenmauer wird nach Mafsgabe des Einlegens der Deckenbalken entfernt, und der Grobmörtel für die neue Decke eingebracht.

Wo die neuen Ferngleise zwischen den alten Tunneln aufsteigen, wurde der Fels bis zu den Seiten der alten Verkleidung entfernt. Die alten Tunnel brauchten nicht an der Kämpferlinie ihrer Gewölbe gestützt zu werden, der Fels auf ihren Gewölbeschenkeln hat sie gehalten, bis die neue eiserne Decke hergestellt war. Die neuen Ferngleise sind durch eine vor Herstellung dieser Decke ausgeführte Grobmörtelmauer mit eingebetteten eisernen Säulen getrennt.

Bei der Vereinigung des alten und neuen Ortgleises nördlicher Fahrrichtung wurde die Last durch Überdeckung der Strafse von dem alten Tunnel abgenommen, der alte Grobmörtel wird ganz entfernt und durch neue Verkleidung ersetzt. Die vier Gleise von der Lexington-Avenue gehen unter der 42. Strafse über dem Steinway-Tunnel, aber unter der Höhe der bestehenden Tunnel hindurch, die an dieser Stelle selbst tief unter der Strafse liegen. Der Felseinschnitt an der östlichen Ecke der Park-Avenue und 42. Strafse wurde daher bis 10,7 m unter Strafsenhöhe gebracht. Auf der Sohle dieses Einschnittes stehen lange Pfosten aus je zwei zusammengebolzten, 30×30 cm dicken Hölzern, die die dem Einschnitte benachbarten Enden der Gitter-Querträger der Überdeckung der Park-Avenue stützen. Wenn der Einschnitt unter die 42. Strafse verlängert wird, soll deren Überdeckung ähnlich unterstützt werden.

An den Stellen, wo das alte Tunnelmauerwerk ganz oder teilweise entfernt wird, wurden die alten Tunnel mit hölzernen Bohlen und gebogenen Rippen aus Winkeleisen verkleidet, um die Gleise zu umschliefsen und den Betrieb während der Beseitigung des alten Grobmörtels zu schützen. Die Verkleidung wurde oben flach gemacht, um die neuen eisernen Deckenbalken einlegen zu können. Der alte Grobmörtel wird in ungefähr 60×90 cm grofsen Blöcken gebohrt, mit Keil und Legeisen gespalten. Um jeden Block wird ein Drahtseil geschlungen, das mit einer kleinen Hubmaschine angespannt wird, bevor der Block abgebrochen wird, damit er nicht auf die verlorene Tunnelverkleidung fällt. Der erste in jedem 60 cm breiten Ringe herausgenommene Block im Scheitel des Gewölbes muss mit Stecheisen herausgebrochen werden, worauf der Grobmörtel in grofsen Klötzen abgebrochen werden kann.

Die Sohle unter dem Ortgleise nördlicher Fahrrichtung soll abgebrochen, und das Gleis auf Gerüste gelegt werden, durch die das neue Gleis in seiner Neigung bis auf eine Schienenlänge von seiner Verbindung mit dem alten hindurchgelegt werden soll. Wenn der Verkehr nach der Lexington-Avenue abgelenkt werden kann, können altes Gleis und Gerüste von grofser Mannschaft in wenigen Minuten entfernt, und die letzten beiden, vorher auf die richtige Länge geschnittenen Schienen eingelegt werden.

Die Bauarbeiten werden von der «Rapid Transit Subway Construction Co.» mit G. H. Pegram als Oberingenieur und R. A. Shailer für Tunnelbau unter der Aufsicht des Ausschusses für öffentliche Betriebe mit A. Craven als Oberingenieur und R. Ridgway für die Ausführung der Tunnelbauten ausgeführt. Abteilungsingenieur ist J. F. Meyers. Der Entwurf der Verbindung wurde unter Leitung von Sverre Dahm, Haupt-Hülfsingenieur, und C. E. Conover, entwerfendem Fachmanne für Wirtschaftsbau des Ausschusses, verfafst.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Betrieb von elektrisch betriebenen Hängebahnen verschiedener Höhenlagen durch einen Aufzug mit einer Zelle.

D. R. P. 286146. J. Pohlig, Aktiengesellschaft in Köln-Zollstock und G. Schönborn in Köln a. Rh.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 12.

Die Bewegung der in der Zelle angeordneten Verriegelung für die Wagen wird dazu benutzt, die Wagenfolge und die Steuerung des Aufzuges dadurch zu regeln, dafs die Verriegelung beim Einfahren eines Wagens ausweicht und wieder einschnappt und nach Beendigung des Hebens und Senkens ausgelöst wird, so dafs sie wieder eine Bewegung ausführt. Diese Bewegungen werden dazu benutzt, Stromstöfse zu erzeugen, durch die ein Walzenschalter gedreht und der Stromverlauf für das Einfahren der Wagen und die Bewegung des Aufzuges eingestellt wird.

In dem Aufzugschachte 1 läuft die im wesentlichen aus dem Schienenstücke 2 bestehende Aufzugzelle (Abb. 14 und 15, Taf. 12). Am untern Ende des Aufzuges dienen die Gleitstücke 3 und 4, am obern 5 und 6 zur Ein- und Aus-Fahrt der Wagen. An dem Gleitstücke 2 ist eine Verriegelung 7 angebracht, die beim Einfahren eines Wagens in die gestrichelte Stellung nach Abb. 15, Taf. 12 zurückgeht und sofort wieder in die Ruhestellung zurückschwingt. Beim Zurückgehen werden die Stromschliefser 8 und 9 geöffnet und beim Zurückschwingen wieder geschlossen. Über dem Schienenstücke 2 ist ein Fahrleitungstück 10 angeordnet, das am obern Ende des Aufzuges durch Berührung mit dem Stromschliefser 12 an die Fahrleitung der Gleise 6 oder 4 angeschlossen wird.

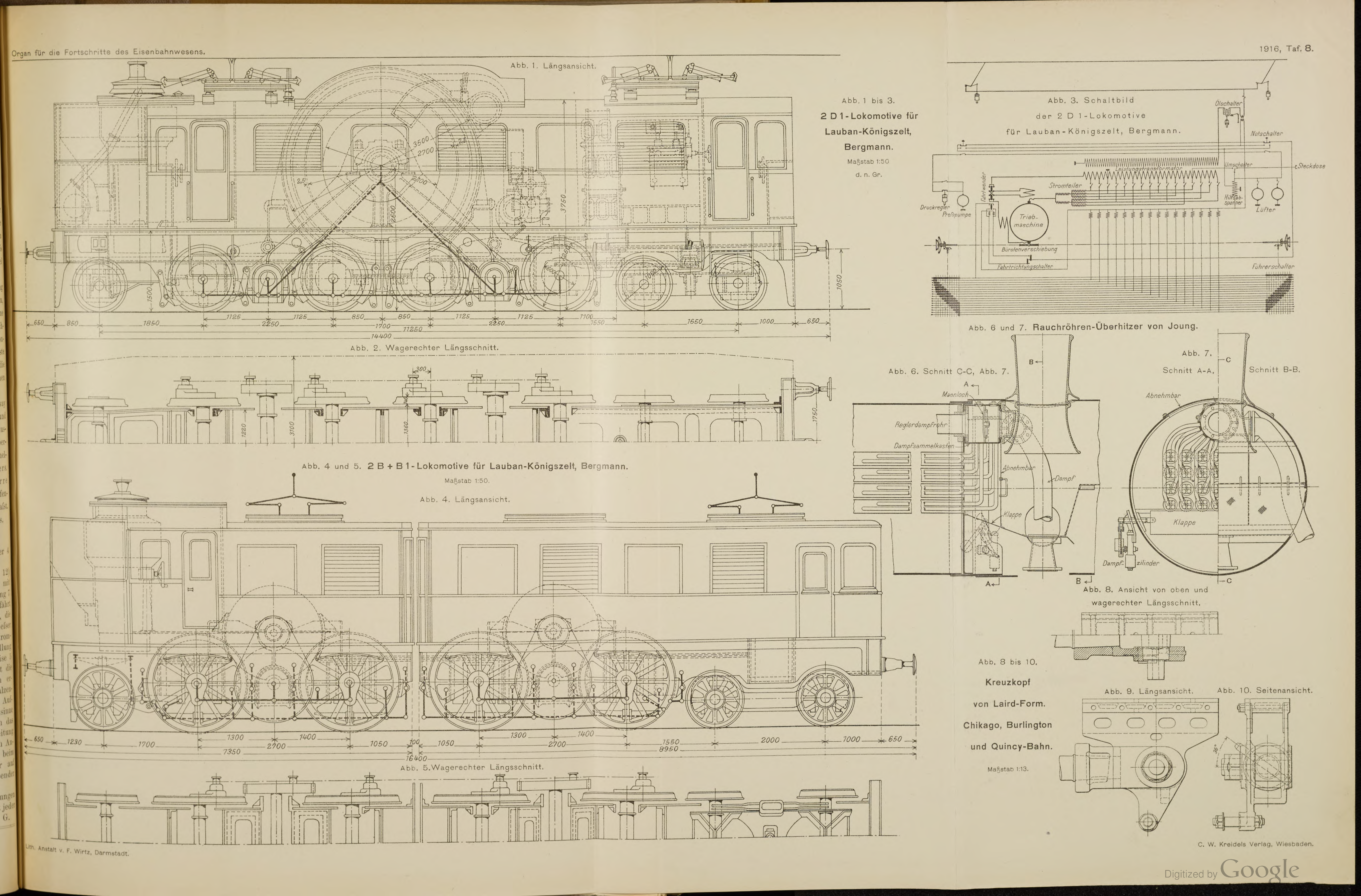
Ist ein Wagen im Aufzuge und dieser oben (Abb. 14, Taf. 12), so ist das Fahrleitungstück 10 über dem Stromschliefser 11 mit der Fahrleitung des Gleises 6 verbunden, und die Verriegelung 7 ist durch Anschlag nach hinten bewegt. Der Wagen fährt jetzt nach links heraus, löst dadurch die Verriegelung aus, die in ihre Ruhelage nach vorn schwingt und die Stromschliefser 8 und 9 schliefst. Dadurch erhält der Magnet 13 einen Stromstofs und schaltet den Walzenschalter 14 um eine Stellung weiter, nämlich auf „Fahren oben“. Der auf dem Gleise 5 haltende Wagen 15 fährt jetzt in den Aufzug ein, drückt die Verriegelung kurz zur Seite, und bei deren Zurückgeben erhält der Magnet 13 wieder einen Stromstofs, wodurch der Walzenschalter auf „Senken“ gestellt wird. Dadurch erhält die Aufzugtriebmaschine über den Selbstanlasser Strom im Senksinne und fährt nach unten. Hier angekommen, verbindet sich das Leitungstück 10 über den Stromschliefser 12 mit der Fahrleitung des Gleises 4, gleichzeitig wird die Verriegelung 7 durch Anschlag ausgelöst, der Wagen fährt nach links heraus, und beim Zurückgeben der Verriegelung wird der Walzenschalter auf „Fahren unten“ gedreht, so dafs ein auf dem Gleise 3 haltender Wagen sofort in den Aufzug einlaufen kann.

Man kann so einen einfachen Aufzug in beiden Richtungen voll ausnutzen. Die Aufzugvorrichtung kann bei Bahnen mit jeder beliebigen Blockeinrichtung eingefügt werden.

G.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.





Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3. 1 C 1-Personen-und Güter-Lokomotive der Wiesentalbahn, Siemens-Schuckert-Werke, 1913.

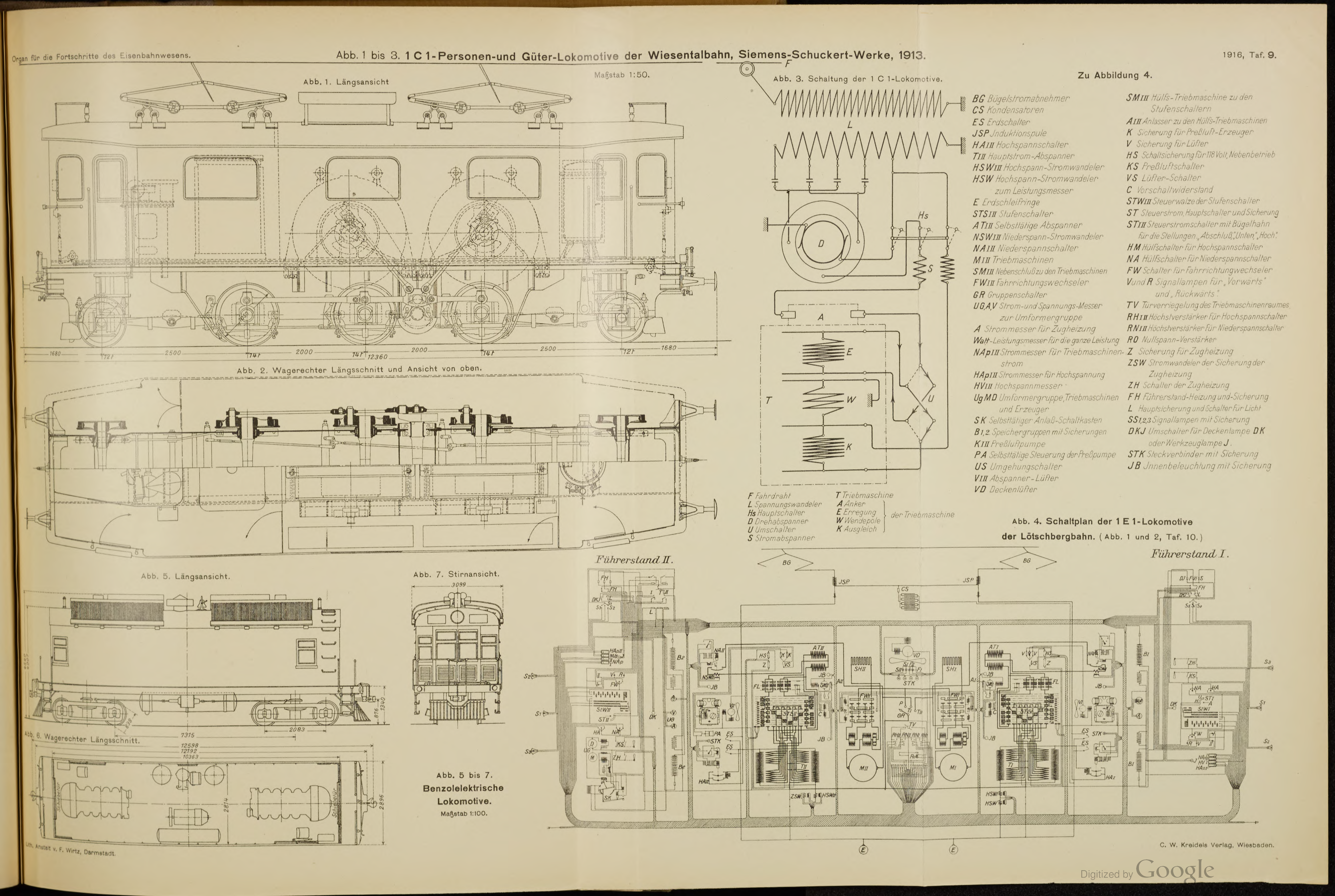


Abb. 4. Schaltplan der 1 E 1-Lokomotive der Lötschbergbahn. (Abb. 1 und 2, Taf. 10.)

Abb. 5 bis 7. **Benzolelektrische Lokomotive.** Maßstab 1:100.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 und 2.

1 E 1 - Lokomotive der Lötschbergbahn, Oerlikon.

Maßstab 1:40.

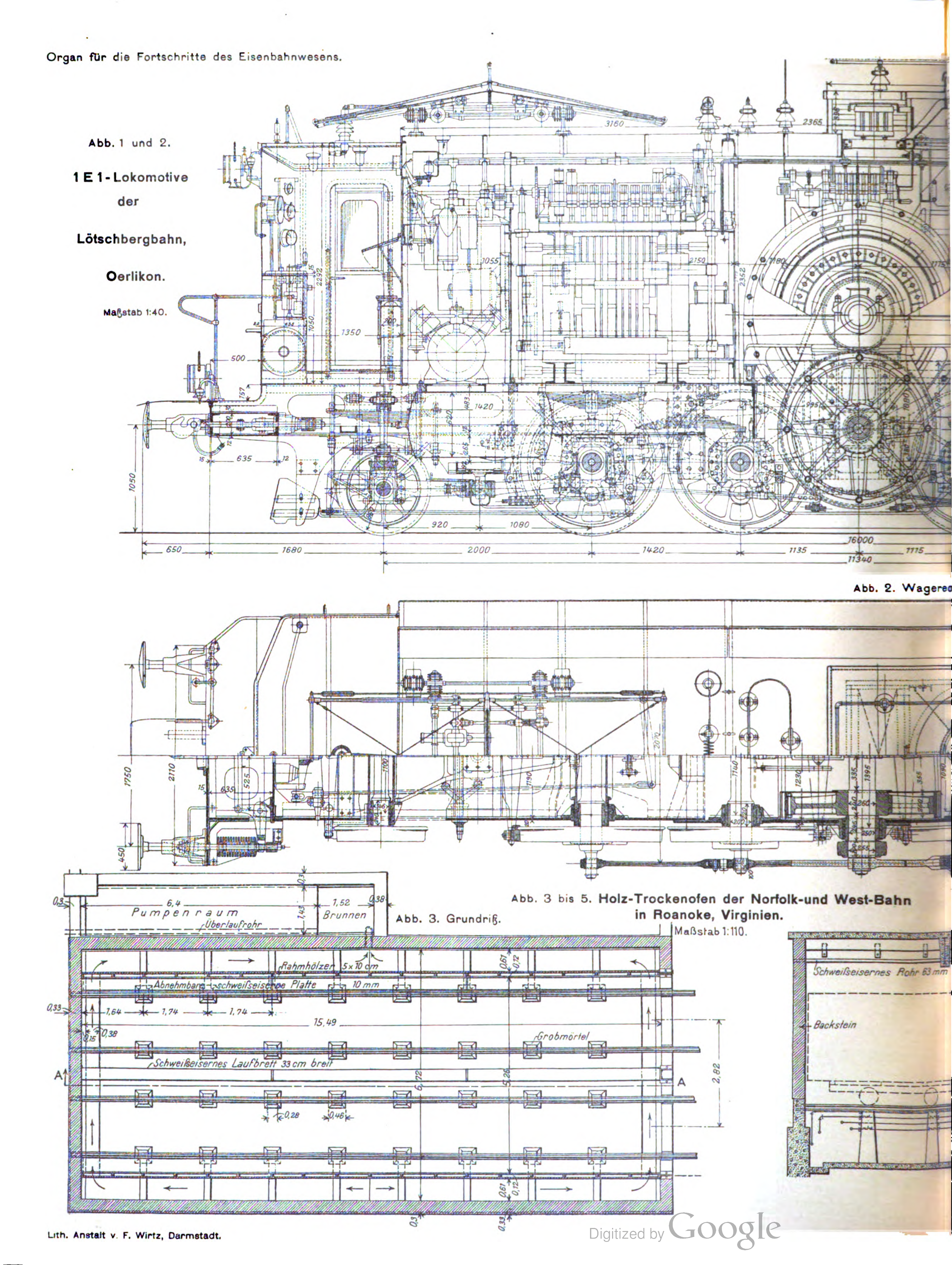


Abb. 3 bis 5. **Holz-Trockenofen der Norfolk- und West-Bahn in Roanoke, Virginien.**

Maßstab 1:110.

Abb. 3. Grundriß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abb. 1. Senkrechter Längsschnitt und Ansicht.

…er Längsschnitt.

Schweißeiserne Hülse 76 mm

Heizschlangen

Abb. 4. Schnitt A-A, Abb. 3.

Sprengdüsen in 61 cm Teilung

Sprengrohr

Rinnen

Licht

Backstein

Einlagen

Heizschlangen

Abb. 5. Querschnitt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

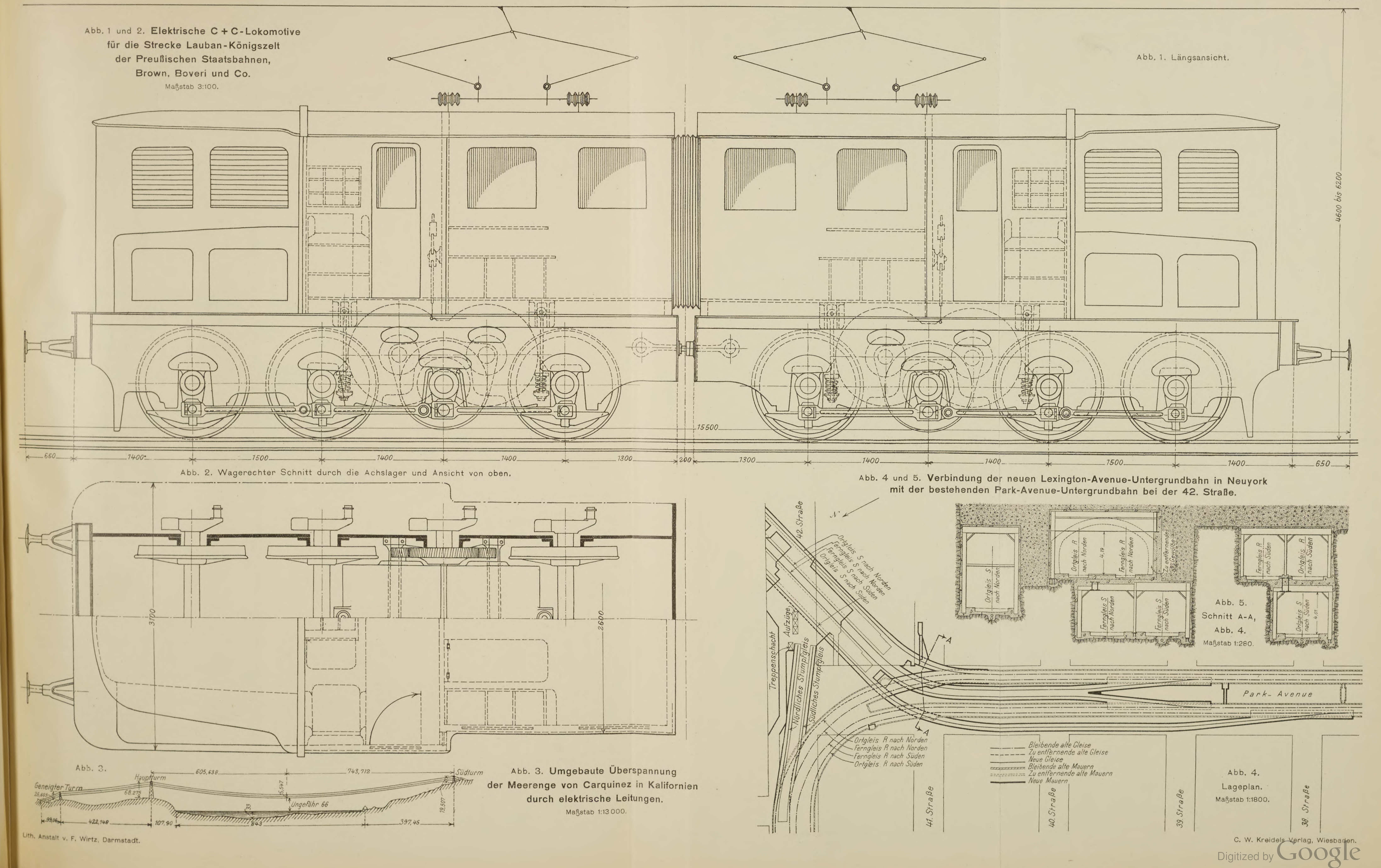


Abb. 1 und 2. **Elektrische C + C-Lokomotive für die Strecke Lauban-Königszelt der Preußischen Staatsbahnen, Brown, Boveri und Co.** Maßstab 3:100.

Abb. 2. Wagerechter Schnitt durch die Achslager und Ansicht von oben.

Abb. 3. **Umgebaute Überspannung der Meerenge von Carquinez in Kalifornien durch elektrische Leitungen.** Maßstab 1:13000.

Abb. 4 und 5. **Verbindung der neuen Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork mit der bestehenden Park-Avenue-Untergrundbahn bei der 42. Straße.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. **Schaltplan für die elektrische C + C-Lokomotive der Strecke Lauban-Königszelt, Brown, Boveri und Co.** (Abb. 1 und 2, Taf. 11.)

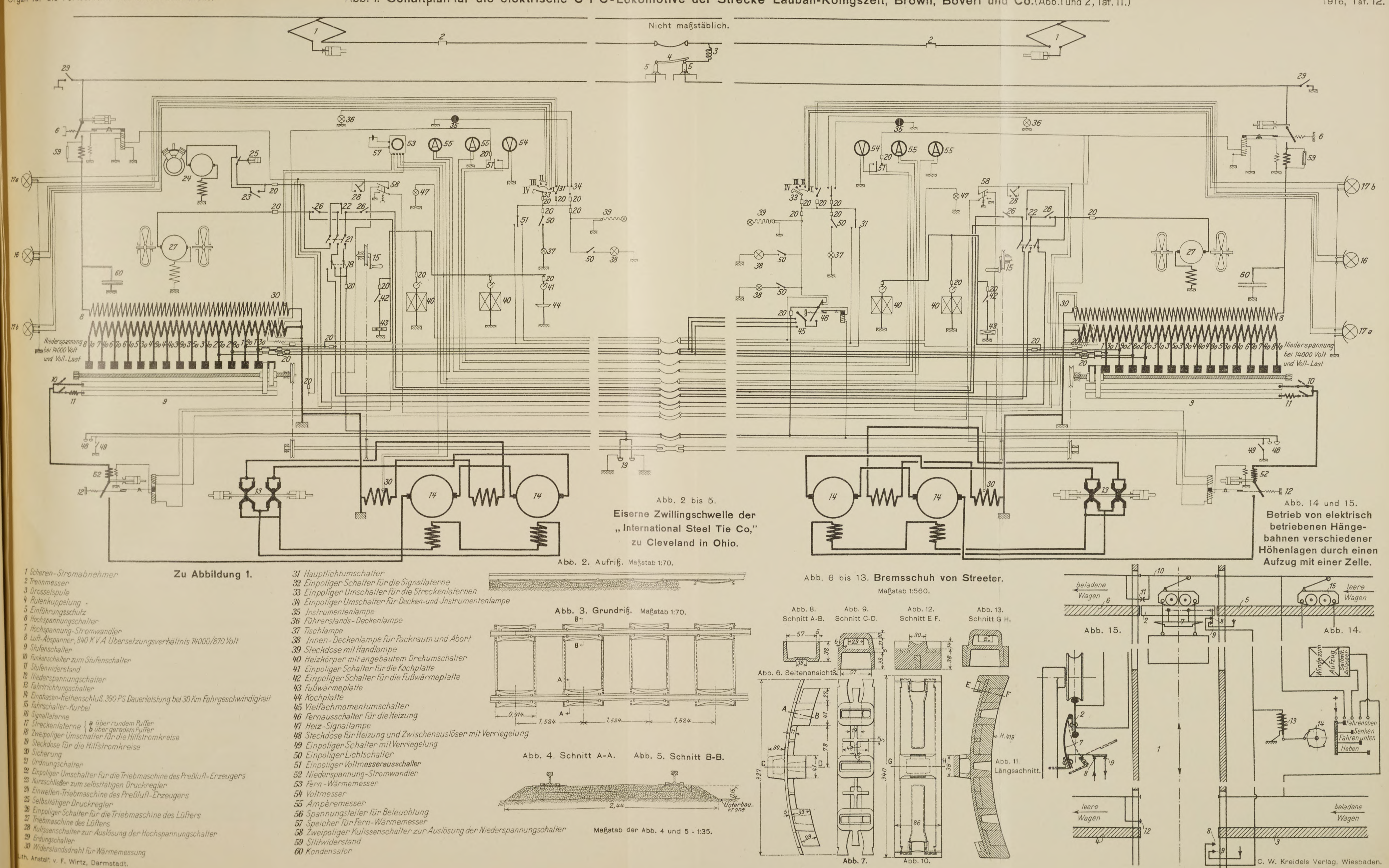


Abb. 2 bis 5. **Eiserne Zwillingsschwelle der „International Steel Tie Co," zu Cleveland in Ohio.**

Abb. 6 bis 13. **Bremsschuh von Streeter.**

Abb. 14 und 15. **Betrieb von elektrisch betriebenen Hängebahnen verschiedener Höhenlagen durch einen Aufzug mit einer Zelle.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 4. Heft. 1916. 15. Februar.

Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton*) bei den Bauten der Eisenbahnen.

Inhaltsangabe.

I. Einleitung.

Im Jahre 1910 wurde im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen die Bearbeitung der Frage der Verwendung von bewehrtem Grobmörtel bei Eisenbahnen angeregt. Das Ergebnis der umfangreichen Arbeit des Technischen Ausschusses ist in einem ausführlichen Berichte zusammengestellt, der hier auszugsweise wiedergegeben werden soll.**)

II. Einteilung des Berichtes.

A) Bestimmungen über die Ausführung von Bauten aus bewehrtem Grobmörtel. Fragen 1 bis 5.

B) Brücken- und Unter-Bau. Fragen 6 bis 17.

C) Oberbau. Frage 18.

D) Eisenbahnhochbau. Fragen 19 bis 35.

A) Bestimmungen über die Ausführung von Bauten aus bewehrtem Grobmörtel.

Frage 1. Bestehen besondere Vorschriften für die Vorbereitung, Ausführung und Prüfung von Bauten aus bewehrtem Grobmörtel?

Die Antworten von zwölf Verwaltungen ergeben:

Besondere Vorschriften sind nur von einzelnen Verwaltungen erlassen worden. Meist werden allgemeine amtliche oder von fachlichen Vereinigungen aufgestellte Bestimmungen angewendet.

Frage 2. Wie lauten die hauptsächlichsten Einzelbestimmungen über a) Mischungsverhältnisse und Druckfestigkeit des Grobmörtels, b) Probekörper, c) Fristen für das Ausschalen, d) Probebelastungen, e) Berücksichtigung der Zugspannungen im Grobmörtel, f) das Verhältnis $E_e : E_b$ der Dehnmafse, g) die Knickformeln, h) zulässige Spannungen?

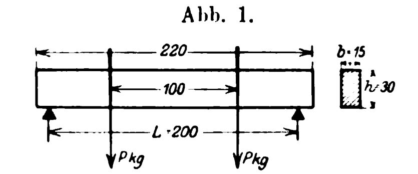
Der Bericht über diese von 25 Verwaltungen beantwortete Frage enthält wichtige Angaben, von denen wir die zu a), e), f) und g) anführen.

Zu a):

Die Direktion Berlin gibt für die zu Biegeproben verwendeten Balken Textabb. 1 für die Abmessungen und die Stellung der Last. Die Zugfestigkeit nach 28 Tagen wird ermittelt nach der Formel:

$$\sigma = M : W = [g \,.\, 0{,}5\, L\, (100 - 0{,}25\, Z) + 50\, P]\, b : bh^2$$

Abb. 1.



Zu e):

Die Frage der Berücksichtigung der Zugspannungen im bewehrten Grobmörtel ist noch ziemlich ungeklärt.

Zu f):

Als Verhältnisse der Dehnziffern gelten bei Bayern, Oldenburg, Altona, Köln, Frankfurt, Kattowitz, Magdeburg, Mainz, Posen, Sachsen, Württemberg, Ungarn: $E_e : E_b = 15$, Reichseisenbahnen, Berlin, Danzig, Erfurt, Halle: für Hochbauten 15, für Ingenieurbauten 10, Österreich, Eisenbahnministerium und Südbahn: 15 für Druck im Grobmörtel, 2100000 : 56000 für Berechnung der Zugspannung im Grobmörtel; Holländische Eisenbahngesellschaft: 15 für Balken, Platten und dergleichen, 10 für Stützen; Niederländische Staatsbahngesellschaft: $\leq$ 15 für Biegung, $\leq$ 12 für Druck.

Zu g):

Gegen Knicken wird bei verschiedenen Verwaltungen nach Euler, Schwarz-Rankine und Tetmajer gerechnet, und zwar der Unsicherheit der Verhältnisse wegen teilweise mit zehnfacher Sicherheit. Ungeklärt scheint auch noch zu sein, wann überhaupt auf Knicken gerechnet werden mufs.

Der Bericht antwortet demnach auf Frage 2:

Den Unternehmern wird im Allgemeinen in der Wahl der Mischungsverhältnisse freie Hand gelassen, wenn ausreichende Festigkeit des Grobmörtels nachgewiesen wird; wenn Mindestfestigkeiten festgesetzt sind, werden sie an vier bis sechs Wochen alten Probekörpern ermittelt. Für Druckproben werden fast allgemein Würfel von 30 cm Kantenlänge verwendet, deren Herstellung nach den «Bestimmungen für Druckversuche bei der

**) Als XV. Ergänzungsband des Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen nach den Beschlüssen der XXI. Technikerversammlung in Teplitz Schönau am 17. bis 19. Juni 1914; Organ 1914, S. 412.

*) „Eisenbeton" wird weiterhin als „bewehrter Grobmörtel" bezeichnet.

Ausführung von Bauten aus Stampfgrobmörtel» erfolgt. Biegeproben werden von mehreren Verwaltungen vorgenommen.

Die Beseitigung nicht tragender Schalung wird nach acht bis vierzehn Tagen gestattet, die tragender Schalung nach drei bis sechs Wochen.

Probebelastungen werden nur teilweise, und zwar mit der rechnungsmäfsigen Belastung oder geringer Mehrlast vorgenommen. Die auftretenden Zugspannungen im Grobmörtel werden meist nicht berücksichtigt, für nötig wird das aber erklärt, wenn die Bauwerke Rauchgasen oder der Witterung ausgesetzt sind.

Ein unmittelbarer Vergleich der von den verschiedenen Verwaltungen zugelassenen Spannungen ist wegen grofser Verschiedenheit der Verhältnisse nicht möglich. Dadurch wird auch die Bewertung der Erfahrungen erschwert; einheitliche Gestaltung der Bestimmungen wäre von gröfstem Werte.

Frage 3. a) Haben sich diese Vorschriften bewährt, oder ist eine Neubearbeitung geplant?

b) Welche Änderungen sind dafür in Aussicht genommen?

Der Bericht kommt zu dem Ergebnisse, dafs sich die bisherigen Vorschriften im Allgemeinen bewährt haben, aber noch so jung sind, dafs sie noch keine sicheren Schlüsse zulassen. Soweit Neubearbeitungen geplant sind, erstrecken sie sich nicht auf grundsätzliche Änderungen, wie Herabsetzung der zulässigen Haftspannung und der Beanspruchung des Eisens auf Zug.

Frage 4. a) Empfiehlt es sich, die Baustoffe für die Bereitung des Grobmörtels durch die Verwaltung zu beschaffen?

b) Welche Erfahrungen liegen vor?

Die Verwaltungen verfahren verschieden. Bei Selbstbeschaffung ergibt sich der Vorteil der Billigkeit und der Gewähr für die Richtigkeit der Mischungsverhältnisse. Dabei soll die Güte der Baustoffe zweckmäfsig vom Unternehmer bescheinigt werden, damit Mängel der Ausführung nicht auf solche der Baustoffe geschoben werden können.

Gegen die Selbstbeschaffung werden leicht eintretende Stockungen in der Lieferung, Zementvergeudung und mangelnde Nutzbarmachung der Erfahrung der Unternehmer eingewendet. Die Lieferung durch den Unternehmer erscheint daher angebracht, wenn ihm die Genehmigung der Bezugsquellen auferlegt wird. Bei Selbstbeschaffung mufs gegen die Ablehnung der Gewährleistung seitens des Unternehmers für das fertige Bauwerk Vorsorge getroffen werden.

Frage 5. Die Frage behandelt Mafsregeln zum Schutze gegen mangelhafte Ausführung durch den Unternehmer: der Bericht kommt zu dem Ergebnisse, dafs Bauten aus bewehrtem Grobmörtel nur an zuverlässige, sachverständige Unternehmer zu vergeben sind. Dabei ist die Festsetzung ausreichender Gewährfristen, die Aufstellung genauer Bestimmungen über die Abnahme und ständige fachkundige Überwachung aller Einzelheiten des Bauvorganges erforderlich.

B) Brücken- und Unter-Bau.

Frage 6. a) Einflufs und Grenzen der Wärmeschwankungen auf Bauwerke aus bewehrtem Grobmörtel.

b) Sind bei längeren Bauwerken Dehnfugen vorgeschrieben, und in welchen Abständen?

c) Welche Erfahrungen liegen vor?

Zu a) liegen mafsgebende Erfahrungen noch nicht vor. Dem Bedürfnisse nach Freiheit des Dehnens wird durch Anordnung von Fugen Rechnung getragen. Wärmeschwankungen kommen nur bei statisch unbestimmten Bauwerken in Frage, und werden innerhalb verschiedener Grenzen, bei Berlin am höchsten mit — 25° und + 45° C, berücksichtigt.

Zu b) In allen Fällen sind Dehnfugen in 8 bis 40 m Teilung vorzusehen. Vorschriften hierüber bestehen nur in beschränkter Ausdehnung, als gröfste Länge eines geraden Tragwerkes aus bewehrtem Grobmörtel werden 40 bis 60 m angegeben. Wichtig ist die Frage der Verwendung von Dehnfugen in den Stirnmauern auf Gewölben.

Wärmeschwankungen sind in allen Fällen bei Entwurf und Ausführung zu berücksichtigen, besonders bei statisch unbestimmten Bauwerken.

Frage 7. a) Einflufs der Rauchgase auf Bauten aus bewehrtem Grobmörtel.

b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse.

25 Verwaltungen berichten, dafs bei vollkommen erhärteten, fehlerfreien Bauten kein Einflufs der Rauchgase festgestellt werden kann. Dagegen führt mangelhaftes Abbinden zu Beschädigungen, namentlich schlecht gelüfteter Bauten. Als Schutzmittel werden verschiedene Anstriche angegeben, die sich bewährt haben sollen. Bei gut ausgeführten Bauwerken bietet glatter, fester Zementputz ein ausreichendes Schutzmittel, bei schlecht gelüfteten sollen die Eiseneinlagen durch gröfsern Abstand von der Aufsenkante des Grobmörtels geschützt werden.

Frage 8. a) Einflufs säurehaltigen Wassers und verschiedener Bodenarten auf bewehrten Grobmörtel.

b) Schutzmittel gegen schädliche Einflüsse.

Nach Berichten von 11 Verwaltungen liegen mafsgebende Erfahrungen noch nicht vor. Zu bemerken ist der Einflufs der Abwässer chemischer Fabriken, die den Grobmörtel zerfressen; von mehreren Verwaltungen wird Moorboden als gefährlich angesehen. Bei säurehaltigem Wasser und in gewissen Bodenarten ist Vorsicht geboten.

Als Schutzmittel kommen in Betracht: Asfalt mit Bleieinlagen, Anstrich mit Erdpech, dichte Umhüllung mit Sand oder Asche, Anstrich mit Siderosthen und Inertol, dichter Vorsatz von Zementmörtel und andere.

Ausgedehnte Versuche auf diesem Gebiete sind noch zu machen, ehe ein Urteil gefällt werden kann.

Frage 9. a) Kann der bewehrte Grobmörtel für Stütz- und Futter-Mauern, Uferschutz, Schneeschutz und Pfahlgründungen empfohlen werden?

b) Welche Erfahrungen, namentlich über die verschiedenen Arten von Pfahlgründungen liegen vor?

28 Verwaltungen führen eine grofse Zahl von Beispielen an. Hauptsächlich werden die Verhältnisse der Pfahlgründungen namentlich die Vor- und Nach-Teile verschiedener Arten der bewehrten Pfähle aus Grobmörtel besprochen.*)

*) Bemerkung der Schriftleitung: Diese Frage hat durch die Erfahrungen der letzten Jahre schon wieder wesentliche Erweiterungen erfahren.



20 Verwaltungen berichten über die Verwendung bewehrten Grobmörtels zu Stütz- und Futter-Mauern, doch ist die Zahl dieser Bauten beschränkt, da die örtlichen Verhältnisse und die Kostenfrage meist für die Ausführung in Bruchstein oder reinem Grobmörtel entscheiden. Nach Angabe der Reichseisenbahnen werden besonders kleinere Stützmauern bei ungünstigen Verhältnissen des Baugrundes mit Vorteil aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt, weil hierdurch kostspielige Gründungen vermieden werden. Breslau verwendet bewehrten Grobmörtel in gröfserem Umfange für Einfassungen von Bahnsteigen. Bei Stütz- und Futter-Mauern ist auf gute Entwässerung zu achten, da der Frost bei geringer Stärke der Mauern schädlichen Einflufs hat.

Zu Uferschutzbauten fand der bewehrte Grobmörtel bisher nur wenig Verwendung. Württemberg verlangt, dafs hierbei auf eine gewisse Beweglichkeit zur Vermeidung von Rissen und für gute Entwässerung durch Steinpackungen gesorgt werde.

Häufiger wurden Schneeschutzbauten ausgeführt; sie haben sich bewährt und scheinen wirtschaftlich günstig zu sein.

Gründungen mit Pfählen aus bewehrtem Grobmörtel sind fast nur im Bereiche der deutschen Verwaltungen ausgeführt worden, dort aber in erheblichem Umfange. Unter bestimmten örtlichen Verhältnissen scheint die Verwendung sehr zweckmäfsig zu sein. Die Verbindung der Pfähle mit der Grundplatte, die in diesen Fällen am besten aus reinem Grobmörtel ausgeführt wird, wird durch Auseinanderbiegen der Eisenenden an den Köpfen der Pfähle besonders wirksam.

An wirklich bedeutenden Bauten auf Pfählen aus bewehrtem Grobmörtel sind hervorzuheben die Hochbauten des Bahnhofes Metz, das Direktionsgebäude in Danzig, der Hauptbahnhof in Leipzig und die Rheinbrücke bei Alphen in Holland.

Der Bericht schliefst folgendermafsen:

Über die Ausführung von Stütz- und Futter-Mauern aus bewehrtem Grobmörtel liegen weitgehende Erfahrungen nicht vor. Bei ungünstigen Bodenverhältnissen haben sich im Allgemeinen niedrige Stützmauern als wirtschaftlich günstig erwiesen, weil bei dieser Bauweise kostspielige Gründungen vermieden werden können. In allen Fällen ist des Frostes wegen auf die Trockenlegung und Entwässerung dieser Bauten besonderes Augenmerk zu richten.

Gründungen mit Pfählen aus bewehrtem Grobmörtel sind zu empfehlen, wenn aus besonderen Ursachen, wie tiefer Stand oder starke Schwankung des Grundwassers und zu grofse Pfahllänge, Holzpfähle nicht in Frage kommen.

Auf der Baustelle hergestellte und vor dem Rammen gut erhärtete Pfähle aus bewehrtem Grobmörtel sind für Bauten zu empfehlen, bei denen die Pfähle grofsen Beanspruchungen auf Biegen, Schub und Drehen ausgesetzt sind, ferner bei wechselndem und bei stark fliefsendem Grundwasser. Die Herstellung kann gut überwacht werden.

Pfähle, bei denen der bewehrte Grobmörtel erst im Boden erhärten soll, können bei unregelmäfsiger Lagerung des Baugrundes zweckmäfsig sein, sofern nicht die sonstigen Verhältnisse, wie fliefsendes oder säurehaltiges Grundwasser, Quellen und Schlammschichten, gegen ihre Verwendung sprechen.

Die Kosten der verschiedenen Pfahlgründungen werden je nach den örtlichen Verhältnissen und dem Umfange der Ausführung im Mittel für den fertig gerammten Pfahl von rund 50 t Tragfähigkeit mit 20 bis 25 ℳ m angegeben.

Frage 10. a) Sind Tunnel aus bewehrtem Grobmörtel gebaut worden?

b) Welche Erfahrungen liegen vor?

38 Verwaltungen berichten, dafs keine Erfahrungen vorliegen, Württemberg, dafs der 1912 erneuerte, 680 m lange Feuerbach-Tunnel bei Stuttgart aus mit Grobmörtel gefüllten Eisenrahmen besteht: der Bauvorgang dieser Ausführung war sehr einfach. Erfahrungen über die Bewährung liegen nicht vor.

Das österreichische Eisenbahnministerium berichtet von einer kleineren Ausführung, die sich bis jetzt gut bewährt hat. Bauten für Lüftung an den Mundlöchern können nicht hierher gerechnet werden, da sie dem Gebirgsdrucke nicht ausgesetzt sind. Die Südbahn berichtet von einem 1899 mit bewehrtem Grobmörtel überwölbten Einschnitte, der auch keine Schäden aufweist.

Der Bericht schliefst, dafs Tunnel aus bewehrtem Grobmörtel nur vereinzelt ausgeführt sind; diese wenigen Ausführungen haben sich bis jetzt gut bewährt.

Frage 11. a) Welche Erfahrungen wurden an mit Grobmörtel umhüllten Walzträgern für Eisenbahn- und Strafsen-Brücken gemacht?

b) Welcher Bau-Vorgang empfiehlt sich beim Einbaue solcher Bauten an Stelle bestehender Tragwerke offener Brücken oder für neu zu deckende Brücken unter Gleisen im Betriebe?

32 Verwaltungen teilen ihre zahlreichen Erfahrungen auf diesem Gebiete mit, fast alle haben gute Erfahrungen gemacht.

Bayern. Auch die Strafsenbrücken mit stark gebogenen Eisenrippen der Bauweise Melan haben sich gut bewährt. In allen Fällen ist grofses Gewicht auf gute Entwässerung der ganzen Brückentafel zu legen. Wird die Brücke seitlich der endgültigen Lage hergestellt, so müssen für das Einschieben mindestens drei Stunden gerechnet werden, es darf erst vorgenommen werden, wenn die fertige Tafel mindestens vier Wochen abgebunden hat.

Berlin. Hinsichtlich der Unterhaltung können diese Brücken den reinen Steinbrücken gleich erachtet werden. Die Querschnitte solcher Bauwerke werden meist so bemessen, dafs die Zugspannung des bewehrten Grobmörtels 20 kg/qcm nicht überschreitet, wodurch bei richtiger Mischung Risse im bewehrten Grobmörtel ausgeschlossen werden*).

Die Brückenplatte wird mit einer 2 bis 3 cm starken Schicht aus fettem Zementmörtel, darüber mit Asfaltfilz- oder Tektolith-Platten mit Teeranstrich und darüber mit einem Roste aus Ziegeln, bei geringer Bauhöhe mit zwei Lagen Biberschwänzen oder Zementplatten abgedeckt. Die Kosten der

*) Bemerkung der Schriftleitung: Wenn die Zugspannung nach der unter Frage 2) mitgeteilten Formel ermittelt wird, so ist sie nur eine rechnungsmäßige Grenzspannung, die nicht wirklich auftritt. Reine Zugspannung dieser Höhe hält Grobmörtel nicht aus.

Überbauten von 1 bis 12 m Spannweite ohne Geländer gibt Zusammenstellung I an.

Zusammenstellung I

Lichtweite . . . . . m.	2	3	5	6	7	8	9	10	11
Kosten . . . . . . ℳ/qm	30,5	40	43	48	56	64	80	95	110

Die Herstellung erfolgte den örtlichen Verhältnissen entsprechend meist neben den Betriebsgleisen, Anstände haben sich hierbei nicht ergeben.

Danzig. Gute Entwässerung und einwandfreie Abdeckung sind Bedingung. Wo entlang den Trägerflanschen bei den Eisenbahnbrücken Risse aufgetreten sind, sind sie wahrscheinlich auf die höhere Beanspruchung der unter den Gleisen liegenden Träger gegenüber den Randträgern zurück zu führen; zur Vermeidung dieser Risse wird eine Asfaltfuge zwischen diesen und den Rand-Trägern vorgeschlagen.

Erfurt. Beim Einschieben scheint trotz aller Vorsicht die feste Verbindung zwischen Grobmörtel und Trägerwand gelöst zu werden, was aus Längsrissen neben den Trägerflanschen in der Unteransicht zu schliefsen ist.

Hannover. Wenn Einschränkung der Höhe der Durchfahrt möglich ist, wird der Einbau des neuen Überbaues unter dem alten unter Aufrechterhaltung des Betriebes empfohlen.

Kattowitz. Gegen die seitliche Einschiebung der Tragwerke bestehen erhebliche Bedenken.

Königsberg. Kleinere Decken aus bewehrtem Grobmörtel können wegen der leichten Anfuhr in balkenartigen Teilen im Werke des Unternehmers fertig gestellt werden.

Posen. Als besonderer Vorteil der Bauweise wird angesehen, dafs die Ausführung auch seitens weniger geübter Unternehmer möglich ist, daher günstige Preise erzielt werden.

Sachsen. Ein grofser Vorteil wird in der bessern Schalldämpfung, namentlich bei städtischen Strafsen erkannt.

Württemberg. Die Entstehung von Rissen auf der Zugseite, die für bedenklich gehalten wird, ist auf die Verwendung zu niedriger Eisenträger zurück zu führen, da diese zu grofse Durchbiegung annehmen.

Der sehr ausführliche Bericht schliefst folgendermafsen:

Zu a). In Grobmörtel eingehüllte Walzträger sind bis 13,5 m Lichtweite, meist mit gutem Erfolge, für Eisenbahn- und Strafsen-Brücken verwendet. Diese Bauweise hat die Vorteile geringer Erhaltungskosten, guter Schalldämpfung, einfacher und billiger Ausführung, der Feuersicherheit, der Durchführung der Bettung und deshalb ruhigen Befahrens, leichte Ausführbarkeit von Gleisverschiebungen, und der Minderung der Gefahr bei Entgleisungen.

Nach Angabe Sachsens ist für Strafsenbrücken die Bauweise aus unbewehrtem Grobmörtel billiger. Dort sind umhüllte Walzträger nur verwendet worden, wo die Bauhöhe beschränkt war, und genügende Höhe für die Rüstung fehlte, weil die Schalung unmittelbar an den Trägern hängen mufs.

Bei der Ausführung ist für wasserdichte Abdeckung und für gute Entwässerung zu sorgen.

Für die wasserdichte Abdichtung wurden mit gutem Erfolge verwendet mit Dichtmasse gemischter Zementglattstrich, Dichtplatten aus Naturasfalt mit Filz- oder Gewebe-Einlage, eine 2 bis 3 cm starke Schicht aus fettem Zementmörtel, darüber Asfaltfilz oder Tektolithplatten mit Teeranstrich und eine Ziegelflachschicht in Sand.

Zusatz von Trafs erhöht die Wasserdichtheit des bewehrten Grobmörtels.

Bei weiteren Brücken sind durchgehende Fugen zwischen Tragdecke und Widerlager oder Pfeiler, bei breiten Brücken gut abgedeckte Fugen in der Trägerrichtung anzuordnen, um Risse als Folge ungleichmäfsiger Durchbiegungen oder Wärmeschwankungen zu verhüten.

Zum Zwecke guter Verbindung des Grobmörtels mit dem Eisen sind die Träger vor dem Einbringen des Grobmörtels mit Zementmilch zu streichen.

Zu b). Der Einbau der Tragwerke aus umhüllten Walzträgern in der richtigen Lage ist stets vorzuziehen, aber nur möglich, wenn das Gleis gesperrt oder der Betrieb über eine Hülfsbrücke geführt werden kann, wenn das Gleis zeitweilig gehoben und so Raum für eine Hülfsbrücke über dem zu bauenden Tragwerke gewonnen werden kann, oder wenn das neue Tragwerk unter dem bestehenden eingebaut werden kann.

Wo keine dieser Bedingungen erfüllt ist, können die Tragwerke seitlich eingeschoben werden, was bis jetzt aber nur bei kleinen Spannweiten ohne Nachteil möglich zu sein scheint.

Frage 12. a) Bis zu welchen Spannweiten sind Platten, Plattenbalken und Gewölbe aus bewehrtem Grobmörtel bei Eisenbahnbrücken ausgeführt?

b) Wie verhalten sie sich wirtschaftlich zu eisernen Tragwerken?

15 Verwaltungen machen die in Zusammenstellung II enthaltenen Angaben.

Zusammenstellung II.

	Platten bis m	Plattenbalken bis m	Gewölbe bis m
1. Berlin	—	—	24.4
2. Breslau	—	9	—
3. Essen	—	—	17,5
4. Königsberg	1,93	10	18,5
5. Mainz	—	3	—
6. Bayern	2,43	—	—
7. Württemberg	5,0	7,0	30,0
8. Sachsen	3,0	8,0	15,0
9. Schwerin	—	5.0	—
10. Oldenburg	kleine Weiten	—	21,5
11. Eisenbahnministerium	1,7	11,7	—
12. Kaschau-Oderberg	—	5,0	—
13. Ungarn	—	10,5	60,0
14. Holland	7,0	—	20,0
15. Niederland	3,5	—	20,0

Die Baukosten der Tragwerke aus bewehrtem Grobmörtel werden geringer angegeben, als die eiserner Tragwerke. Der

Vorteil der bisher billigen Erhaltung wird betont. Die Ausführungen sind jedoch noch nicht alt genug, um ein abschliefsendes Urteil über den wirtschaftlichen Erfolg zu ermöglichen.

Frage 13. a) Welche Bauarten wurden bei grofsen Eisenbahnbrücken, Gewölben, fachwerkartigen Trägern, Bogen mit aufgehängter Fahrbahn, ausgeführt?

b) Wie haben sie sich bewährt und wie verhalten sie sich wirtschaftlich?

Nur 5 Verwaltungen haben Erfahrungen auf diesem Gebiete, allein in Österreich-Ungarn ist bis jetzt eine gröfsere Zahl solcher Bauwerke ausgeführt worden, und zwar nur gelenkige oder steife Gewölbe. Die Spannweiten betragen 20 bis 30 m, in einem Falle in Ungarn 60 m.

Ein abschliefsendes Urteil über Bewährung und wirtschaftlichen Erfolg kann nicht abgegeben werden, weil noch keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen.

Frage 14. a) Welche Erfahrungen liegen über das Auftreten von Zug- und Schwind-Rissen bei Brücken aus bewehrtem Grobmörtel vor?

b) Welche Mittel sind gegen weitere Zerstörung angewendet worden, und mit welchem Erfolge?

Von den 18 berichtenden Verwaltungen haben 9 Schwind- und Zug-Risse beobachtet und Mittel dagegen angewandt, während die übrigen ganz kleinen aufgetretenen Rissen keine Bedeutung beilegen. Die Risse werden auf Nachgeben des Baugrundes, auf zu grofse Inanspruchnahme oder zu frühe Inbetriebnahme der Bauwerke, auf Schwinden des Grobmörtels, auf nicht einwandfreie Durchbildung und auf nicht genügende Berücksichtigung der Wärmeeinflüsse zurückgeführt. Als Mittel gegen weitere Zerstörung und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit und Rauchgasen hat sich das Einpressen von dünnflüssigem Zementbreie bewährt. Bei den Reichseisenbahnen wurden die Brücken mit Bleifluat gestrichen, damit die Rauchgase nicht in die Haarrisse eindringen können.

Ungünstig war nach dem Berichte von Ungarn das Auspritzen der Risse, da sie sehr bald wieder auftraten.

Die Risse in der Übermauerung der Kämpfer von Gewölben werden meist offen gelassen und nur mit Eisenplatten zugedeckt, damit kein Tagewasser eindringt, und die durch Wärmeschwankungen bedingten Bewegungen der Gewölbe nicht verhindert werden.

Zugrisse im Grobmörtel werden am besten vermieden, wenn die Zugspannungen das zulässige Mafs nicht überschreiten.

Kattowitz erwähnt ein geschütztes Verfahren für das Einpressen flüssigen Zementes, dem ein Kohlensäuregemisch eigefügt war. Das Verfahren hat sich bewährt.

Saarbrücken ist der Ansicht, dafs eine Unterscheidung von Schwind- und Haar-Rissen nicht möglich ist. Ein Mittel zur Verminderung der gefährlichen Zugspannungen im Grobmörtel und damit zur Vermeidung von Zugrissen sieht man in der Vorbelastung beim Baue, so dafs das Eigengewicht allein von den Eisenträgern aufgenommen wird und Spannungen im Grobmörtel nur durch Verkehrslast entstehen.

Frage 15. a) Sind Tragwerke aus bewehrtem Grobmörtel für Eisenbahnbrücken wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen mit Rücksicht auf spätere Vergröfserung der Verkehrslasten zweckmäfsig?

b) Soll der Entwurf darauf Rücksicht nehmen und in welcher Weise?

Von 14 Verwaltungen halten einige die Verwendung von bewehrtem Grobmörtel für Eisenbahnbrücken wegen der Schwierigkeit nachträglicher Verstärkungen für unzweckmäfsig, die übrigen sprechen sich trotz dieser Schwierigkeit für die Anwendung aus. Die Mehrzahl der Verwaltungen hält es für nötig, schon beim Entwerfen auf eine Zunahme der Verkehrslasten Rücksicht zu nehmen.

Erfahrungen über nachträgliche Verstärkungen von Bauwerken aus bewehrtem Grobmörtel liegen noch nicht vor.

Bayern, das österreichische Eisenbahnministerium und die Südbahn wollen der Vergröfserung der Verkehrslast mit einem Zuschlage von 25 bis 30% zu der heutigen Verkehrslast Rechnung tragen. Die Südbahn begründet dies damit, dafs auch eiserne Brücken im Allgemeinen nur um dieses Mafs verstärkt werden können, darüber hinaus aber Neubau erforderlich wird.

Kassel betont als günstig für die Brücken aus bewehrtem Grobmörtel, dafs, wenn eine vollständige Erneuerung der Brücke erforderlich wird, diese nicht erheblich teuerer wird, als die Verstärkung einer eisernen Brücke.

Münster und einige andere Verwaltungen sind der Ansicht, dafs die spätere Erhöhung der Verkehrslasten durch die Eigenschaft des Grobmörtels, bei zunehmendem Alter immer härter zu werden, ausgeglichen wird, dafs also nur die Eiseneinlagen gleich für eine erhöhte Verkehrslast berechnet werden müssen.

Frage 16. a) Sind die Auflagersteine eiserner Brücken durch Körper aus Grobmörtel oder bewehrtem Grobmörtel ersetzt worden?

b) Weshalb und mit welchem Erfolge?

12 Verwaltungen beantworten die Frage.

Schadhafte Auflagersteine eiserner Brücken wurden durch Grobmörtelkörper ersetzt, bei neuen Brücken sind von vornherein Auflagerkörper aus Grobmörtel oder bewehrtem Grobmörtel verwendet worden. Sie sind entweder als grofse Einzelkörper oder als durchlaufende Grobmörtelschicht fetterer Mischung mit und ohne Eiseneinlagen auf den Unterbau aufgesetzt worden. Auch fertige Quader aus Grobmörtel sind versetzt worden. Das Stampfen der Auflagerkörper an Ort und Stelle hat den Vorteil der sicherern Lagerung und leichteren Ausführung. Dagegen lassen fertige Quader oft die frühere Inbetriebnahme des Bauwerkes zu. Bei Brücken mit gröfseren Spannweiten wurden Auflagerkörper aus bewehrtem Grobmörtel verwandt, die auf die ganze Länge durchliefen, da hierdurch gleichmäfsige Belastung von Pfeiler und Baugrund erreicht wird, und Risse vermieden werden.

Von Wichtigkeit sind die Grobmörtelkörper in Bergwerksgegenden, da hier bei den oft auftretenden Sackungen der Bauwerke ihre Aufhöhung leicht möglich ist.

In anderen Fällen sind Grobmörtelkörper verwendet worden, wenn Steine nicht oder nur schwer zu beschaffen waren. Sie haben den Vorzug der Billigkeit, und gewährleisten wegen der leicht möglichen gröfseren Abmessungen sichere Lagerung, sodafs die häufigen Ausbesserungen am Mauerwerke als Folge der unruhigen Lage der kleinen Quader vermieden werden.

Der Erfolg war fast durchweg gut, nur Bayern mufste in einzelnen Fällen die fertig versetzten Kunststeine wieder durch Quader ersetzen.

Danzig gibt das Mischungsverhältnis der Auflagerquader aus Grobmörtel für eine Brücke, deren Auflagerungen auch aus gestampftem Grobmörtel bestehen, mit 1 : 3 an.

Sachsen teilt mit, dafs die Auflagerquader bei neuen Brücken, deren Auflagermauern meist aus Grobmörtel hergestellt werden, als durchlaufende Schicht fetterer Mischung 2 : 5 : 5 hergestellt wurden.

Ungarn ersetzt Auflagersteine eiserner Brücken nur durch Grobmörtelkörper ohne Eiseneinlagen, da diese besser gestampft werden können.

Holland hat bei der Rheinbrücke bei Alphen für die Auflagerquader aus wirtschaftlichen Gründen umschnürten Grobmörtel verwendet.

Frage 17. Welche Erfahrungen liegen über die Erhaltungskosten von Tragwerken aus bewehrtem Grobmörtel gegenüber reinen Eisenbauten vor?

Die Frage wird von 14 Verwaltungen nur kurz beantwortet. Der Bericht kommt zu dem Ergebnisse, dafs die Erhaltungskosten von Tragwerken aus bewehrtem Grobmörtel nach den bisherigen Erfahrungen geringer sind, als die von reinen Eisenbauten. Bei der Südbahn haben die 1889/90 hergestellten Bauwerke aus bewehrtem Grobmörtel im Vergleiche zu eisernen Brücken kaum nennenswerte Erhaltungskosten verursacht. Die Festigkeit des Grobmörtels hat hier durch Gase nicht gelitten und die Eiseneinlagen sind nicht angegriffen. Anders bei den Reichseisenbahnen, wo die Einwirkung schwefliger Gase den Grobmörtel angriff.

Bei nicht ausreichenden Erfahrungen ist ein abschliefsendes Urteil noch nicht möglich; doch werden die Erhaltungskosten im Allgemeinen niedriger sein, als bei Bauten aus Eisen.

Frankfurt hält es für möglich, dafs die Erschütterung durch schnell fahrende Züge ungünstig auf die Erhaltung der Tragwerke einwirkt.

Württemberg ist nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen der Ansicht, dafs die Erhaltungskosten bei den Bauwerken aus bewehrtem Grobmörtel nur bis zu 0,5 % der Baukosten betragen.

(Schlufs folgt.)

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 14.

A. Die deutsche Abteilung.

Die deutsche Ausstellung war die bei weitem gröfste und inhaltlich bedeutendste Sonderabteilung der Ausstellung.

Ausgestellt waren 5 Dampf-Lokomotiven, 3 elektrische Lokomotiven, 5 Triebwagen mit eigener Kraftquelle, 1 Triebwagen für Oberleitung, 2 Triebwagen für Streckenuntersuchungen, 8 Wagen für Fahrgäste, darunter 1 Speise- und 1 Schlaf-Wagen, 4 Post- und Gepäck-Wagen und 9 Güterwagen. Viele dieser Fahrzeuge waren neu und mustergültig ausgeführt. Mit nur wenigen Ausnahmen waren die Fahrzeuge nach den Vorschriften der preufsisch-hessischen Staatsbahnen gebaut; sie gingen nach Schlufs der Ausstellung in den Besitz dieser Verwaltung über.

I. Die Dampflokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen *)

Alle in Malmö ausgestellten Dampflokomotiven waren mit dem Rauchröhrenüberhitzer der Bauart Schmidt und mit Abdampfvorwärmer für das Speisewasser ausgerüstet; eine Lokomotive hatte aufserdem einen Abgasvorwärmer. In dem Abdampfvorwärmer kann etwa $^1/_6$ bis $^1/_7$ des Auspuffdampfes der Lokomotive nutzbar gemacht werden, ohne die durch das Blasrohr bewirkte Anfachung des Feuers schädlich zu beeinflussen. Das Speisewasser wird bei allen Bauarten der Vorwärmer mit einer Kolbenpumpe von Knorr durch eine Anzahl nahtloser, gezogener Messing- oder Kupfer-Rohre von 13/16 mm Durchmesser in den Kessel gedrückt und durch den die Rohre umspülenden Abdampf auf 90 bis 100° vorgewärmt; die Wasserkammern und die Rohre des Vorwärmers stehen dabei stets unter Kesseldruck. Nach den im Betriebe gewonnenen Erfahrungen werden durch den Einbau von Abdampfvorwärmern in Lokomotiven Kohlenersparnisse von durchschnittlich 10 %, unter günstigen Verhältnissen noch höhere erzielt.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915, Band 59, März, Nr. 12, Seite 233, April, Nr. 14, Seite 273, Nr. 16, Seite 313. Mit Zeichnungen und Abbildungen.

Folgende Lokomotiven waren ausgestellt:

1) 2 C . III . T . ┌ . S-Lokomotive der Gattung S 10 mit vierachsigem Tender von 31,5 cbm Wasserraum, entworfen und gebaut von den Vulkan-Werken in Hamburg und Stettin.

Die ausgestellte Lokomotive ist die erste Drillingslokomotive der preufsisch-hessischen Staatsbahnen; sie ist leichter und billiger, als eine Vierzilinderlokomotive, an Erhaltungskosten wird gespart, weil die Zahl der bewegten Triebwerkteile verringert ist, und die zweifach gekröpfte Triebachse in Wegfall kommt. Auch wird mit drei Zilindern bei um 120° versetzten Kurbeln ein günstigeres Anzug- und gleichmäfsigeres Dreh-Moment erreicht, was bei schweren, straff gekuppelten Zügen für sicheres Anfahren und schnelle Beschleunigung von grofsem Werte ist.

Alle Triebstangen greifen gemeinsam an der ersten, einfach gekröpften Triebachse an. Die Zilindergruppe besteht aus drei einzelnen, mit einander verschraubten Zilindern, von denen der innere gleichzeitig den Sattelträger für die Rauchkammer bildet und mit dem Rahmen fest verschraubt ist. Auf beiden Seiten der Lokomotive wird der Frischdampf zum innern Zilinder durch Hosenstutzen geführt, die zwischen dem Schieberkasten der äufseren Zilinder und den an die Überhitzer-Dampfkammer anschliefsenden Einströmrohren eingeschaltet sind. Die Dampfverteilung erfolgt durch Heusinger-Steuerung und Kammerschieber nach Hochwald; die zusammengesetzte Bewegung beider Aufsenschieber wird auf den Schieber des mittleren

Zilinders übertragen. Diese ergibt eine richtige Dampfverteilung für den mittlern Zilinder, ohne dafs es eines selbständigen Antriebes für den mittlern Schieber bedürfte. Die Füllungsunterschiede, die sich für den innern Schieber aus der endlichen Länge der Triebstange ergeben, sind durch Kröpfung der Übertragungshebel und geringe Abweichung des Voröffnens bei den gröfseren Füllungen ausgeglichen.

Der Kammerschieber ist mit einer durch Prefsluft gesteuerten Anfahrvorrichtung verbunden, um zeitweilig Frischdampf in die Schieberkammer einlassen und das Anzugvermögen weiter verbessern zu können. Bei geöffnetem Anfahrventile kann infolge Verkleinerung der Kammerdeckung gegen die Einlafsdeckung um 12 mm dem Zilinder Frischdampf zugeführt werden, wenn die Einlafskanten bereits abgeschlossen haben; dann tritt eine Vergröfserung der Füllung um 10 % ein. Wird das Anfahrventil in Verbindung mit dem Luftsaugeventile bei Leerlauf geöffnet, so wird die Pressung des Dampfes durch das früher eintretende Voröffnen vermindert; von einer besondern Vorrichtung für Druckausgleich kann deshalb abgesehen werden. Für die Bedienung dieser zum Anfahren und zum Druckausgleiche bestimmten Ventile und der Luftsaugeventile befindet sich auf dem Führerstande ein Hahn mit drei Stellungen. In der Fahrstellung sind die Anfahr- und Luftsauge-Ventile geschlossen, bei der Anfahrstellung werden die Anfahrventile durch Prefsluft geöffnet, wodurch die Füllung der Zilinder auf etwa 85 % vergröfsert wird, während bei der Leerlaufstellung die dann als Druckausgleichventile wirkenden Anfahrventile gleichzeitig mit den Luftsaugeventilen geöffnet werden.

Zur Verbesserung der Leistung und Wirtschaft der Lokomotive ist hinter der Rauchkammer zwischen Kessel und Rahmen ein Abdampfvorwärmer der Bauart Vulkan eingebaut; er besteht aus einem ausziehbaren Bündel U-förmig gebogener Rohre, die in mehrere Gruppen geteilt sind und in verschiedene Kammern des Kopfes des Vorwärmers münden. Das Speisewasser durchfliefst die Rohre mit mehrmaligem Richtungswechsel in Gegenstrom zu dem für die Vorwärmung verwendeten Maschinendampfe.

Die Lokomotive ist aufser mit einer Handbremse mit einer Einkammer-Luftdruckbremse der Bauart Knorr versehen, die auf die Triebräder zweiklotzig und auf die Drehgestellräder einklotzig wirkt. Die Einrichtung zur Minderung des Rauches hat die Bauart Marcotty.

Der Tender für 31,5 cbm Wasser wiegt erheblich weniger, als Tender anderer Bauarten, was im Wesentlichen darauf zurückzuführen ist, dafs für die Drehgestelle Fachwerk- an Stelle der bisher üblichen Blech-Rahmen verwendet wurden.

Bei den angestellten Versuchsfahrten beförderte die Lokomotive einen ohne Lokomotive 696 t schweren D-Zug im Flachlande mit meist über 100 km/St Geschwindigkeit, wobei bis zu 1400, durchschnittlich 1121 PS geleistet wurden.

2) 2 C . II . T . Γ . P-Lokomotive der Gattung P 8 mit vierachsigem Tender von 21,5 cbm Wasserraum, gebaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau.

Der Kessel zeigt die Regelbauart mit tiefer Feuerbüchse, grofsem Aschkasten, Rauchminderung nach Marcotty mit Kipptür, Abdampfvorwärmer und Speisewasserpumpe von Knorr und Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt. Die Überhitzung wird durch ein selbsttätig wirkendes Kolbenstellzeug mit Luftpuffer und eine zweiteilige Fächerklappe geregelt.

Die Lokomotive hat äufsere Heusinger-Steuerung, Kolbenschieber mit doppelter innerer Einströmung und schmalen federnden Ringen, mit Prefsluft gesteuerte Luftsaugeventile nach Knorr, Druckausgleichvorrichtung mit Handzug, Schmierpumpe von Dicker und Werneburg mit sechs Abgabestellen, Gasbeleuchtung nach Pintsch, Prefsluftsandstreuer nach Brüggemann, Geschwindigkeitsmesser der Deuta-Werke, Ferndruckmesser in Verbindung mit dem Schieberkasten und thermo-elektrischen Wärmemesser zum Messen der Überhitzung. Das Führerhaus ist an den äufseren Seitenwänden mit schmalen, umlegbaren Schutzfenstern versehen, die dem Lokomotivführer die Beobachtung der Lokomotive und der Strecke auch aus dem Seitenfenster ohne Schädigung der Augen gestatten.

Aufser der Handbremse ist eine Einkammer-Luftdruckbremse nach Knorr mit Zusatzbremse vorhanden, durch die 87 % der Triebachs- und 50 % der Drehgestellast der Lokomotive, ferner 65 % des Tendergewichtes bei mittleren Vorräten abgebremst werden. Die Lokomotive ist für Schnellzugdienst im Hügellande und für Personenzugdienst bestimmt.

3) D . II . T . Γ . G-Lokomotive der Gattung G 8[1] mit dreiachsigem Tender von 16,5 cbm Wasserraum, gebaut von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff in Hannover-Linden.

Der Rauchröhrenüberhitzer nach Schmidt ist vierreihig statt dreireihig, der verwendete Abdampfvorwärmer nach Schichau hat die Form eines länglichen Behälters und 15,4 qm dampfberührte Heizfläche; er ist vor der Feuerbüchse zwischen Langkessel und Rahmen gelagert. Seine geraden Wasserrohre sind in zwei flufseiserne Rohrwände eingewalzt, die mit zwei Wasserkammern verschraubt sind. Um das Speisewasser zu zwingen, die Rohre mehrfach in Schlangenwindungen zu durchströmen, sind die Wasserkammern durch Rippen unterteilt. Der zur Aufnahme des Abdampfes erforderliche Heizraum wird von einem flufseisernen Mantel und den mit ihm durch Schweifsung verbundenen Rohrwänden gebildet. In die als Verschlufsdeckel benutzten Wasserkammern münden die Zu- und Ableitungs-Rohre für den Abdampf. Die Kolbenschieber haben einfache Einströmung und schmale federnde Ringe, an der aufsen liegenden Heusinger-Steuerung ist eine Schieberstangenentlastung nach Kuhn angebracht, um ruhigen Gang bei voll ausgelegter Steuerung zu sichern.

Die Lokomotive ist mit Handbremse und Einkammer-Luftdruckbremse nach Knorr ausgerüstet; jedes Rad wird von vorn durch ein Bremsklotzpaar gebremst. Bemerkenswert ist, dafs die hinteren Zilinderdeckel, die Trittblechträger, die Leitbahnhalter, das hintere Schlingerstück, die Achslagerführungen und die Halter für die Ausgleichhebel aus Flufseisen gegossen wurden. Zur Ausrüstung der Lokomotive gehören eine mit Kipptür versehene Einrichtung zur Minderung des Rauches von Marcotty, ein Ventilregler von Schmidt und Wagner*), eine Speisewasserpumpe von Knorr, mit Prefsluft gesteuerte Luftsaugeventile von Knorr, eine Vorrichtung für Druckaus-

*) Organ 1915, S. 373.

gleich mit Bedienung von Hand, eine Schmierpumpe von Friedmann mit sechs Abgabestellen, ein Dampfläutewerk, Dampfheizeinrichtung, ein Luftdrucksandstreuer von Knorr, ein Geschwindigkeitsmesser der Deuta-Werke und ein thermoelektrischer Wärmemesser von Siemens und Halske zur Feststellung der Wärme des Heifsdampfes. Damit Führer und Heizer die Strecke auch bei Rückwärtsfahrt gut überblicken können, sind die Kohlen in einem mittlern Aufbaue des Tenders untergebracht.

Die Lokomotive befördert einen 1230 t schweren Güterzug auf längerer Steigung 1 : 100 mit 15 km St.

4) D II. T. Γ. G-Lokomotive der Gattung G 8[1] mit Wasserrohrkessel von Stroomann und dreiachsigem Tender von 16,5 cbm Wasserinhalt, gebaut von Orenstein und Koppel-Arthur Koppel Aktiengesellschaft in Berlin.

Die Lokomotive unterscheidet sich wesentlich von allen anderen bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen gebräuchlichen. Der Kessel, Patent Stroomann, (Abb. 1 bis 5, Taf. 14) ist aus einem Einflammrohrkessel mit Wellrohr nach Morison und einem Wasserrohrkessel mit zwei Wasserkammern zusammengesetzt. Beide Stirnböden des Flammrohrkessels sind gewölbt und mit Einhalsungen zur Verbindung mit dem Wellrohre versehen. Die vordere Stirnwand ist mit einem besondern Flammrohrboden in der Mitte der gemeinsamen Einhalsung durch Schmelzschweifsung verbunden. Der Kesselmantel ist aus einem Blechschusse mit dreireihiger Nietung der Doppellaschen der Längsnähte hergestellt, die Bodenrundnähte haben zweireihige Nietung.

Als hintere Wasserkammer des Wasserrohrkessels dient der Flammrohrkessel, dessen schräg eingesetzter, vorderer Stirnboden als hintere Rohrwand ausgebildet ist. Die vordere Rohrwand liegt hinter der Rauchkammer in einer besondern Wasserkammer, die aus 22 mm starken Blechen durch Schmelzschweifsung hergestellt und durch eiserne Stehbolzen versteift ist. Zum Einbringen und Aufwalzen der Rohre sind in der vordern Kammerwand Löcher angeordnet, die durch eiserne Deckel mit Dichtung verschlossen werden. Um die Rohre von der Rauchkammer aus einziehen und aufwalzen zu können, ist die Stirnwand der Rauchkammer abnehmbar mit Hakenschrauben befestigt. Zwischen den beiden Rohrwänden sind die Wasserrohre nach vorn geneigt, um das Aufsteigen der Dampfblasen zu fördern und dadurch den Wasserumlauf im Kessel zu beschleunigen.

Der aus 12 mm breiten, gufseisernen Roststäben mit 12 mm weiten Spalten gebildete Rost ist im Flammrohre untergebracht, der vordere, mit feuerfesten Steinen gefütterte Tragbock der Roststäbe dient als Feuerbrücke. In das Rohrbündel eingeschobene und seitlich befestigte Herdgufsplatten führen die Heizgase im Wasserrohrkessel. Um zu verhindern, dafs die dampfbildende obere Fläche der untersten Wasserrohre durch die Stichflamme unmittelbar getroffen wird, sind die Rohre da, wo sie an der Feuerbrücke liegen, mit feuerfesten Steinen abgedeckt. Nach aufsen sind die Feuerzüge durch einen zweiteiligen, mit 30 mm starkem Asbestfutter versehenen Blechmantel abgeschlossen.

Am vordern Ende ist der Flammrohrkessel fest mit dem Rahmen verbunden, am hintern auf eine Querversteifung des Rahmens so gestützt, dafs er sich bei Erwärmung nach hinten ausdehnen kann. Zur Lagerung und Führung der vordern Wasserkammer ist die Rückwand der Rauchkammer nach hinten umgebördelt; die Wasserrohre können sich hierbei nach vorn ausdehnen.

Die Überhitzerrohre liegen zwischen den beiden Feuerzugplatten des Wasserrohrkessels, sie sind in üblicher Weise mit der Überhitzerkammer in der Rauchkammer verbunden. Zur Aufnahme der Überhitzereinheiten dienen besondere, in die vordere Wasserkammer eingewalzte Rohrstücke. Das Speisewasser wird durch eine an der linken Seite des Kessels liegende Kolbenpumpe von Knorr zunächst durch den hinter der letzten Achse angebrachten Abdampfvorwärmer von Schichau gedrückt, und in ihm auf 90 bis 100° vorgewärmt; dann gelangt es weiter durch einen Abgasvorwärmer zum Kesselspeiseventile. Der Abgasvorwärmer besteht aus einer Anzahl im obersten Feuerzuge angeordneter Wasserrohre, die vorn und hinten in zwei aus Stahlgufs bestehende Wasserkammern eingewalzt sind. Diese Vorwärmerkammern sind durch Rippen in verschiedene Räume unterteilt, um das Wasser durch mehrere Rohrgruppen hintereinander leiten zu können. Das zugehörige Kesselrückschlagventil sitzt an der hintern Wasserkammer des Abgasvorwärmers. Aufser der Speisewasserpumpe liegt auf der rechten Kesselseite eine Dampfstrahlpumpe, die das Wasser zu dem an der rechten Seite der Kesselrückwand liegenden Kesselventile befördert.

Rahmen, Triebwerk, Steuerung, Bremse, Ausrüstungsteile und Tender sind im Allgemeinen ebenso gebaut, wie bei der unter 3) beschriebenen Lokomotive. Neu ist bei dieser Lokomotive, dafs für die vordere Führung der Kolbenstangen auf Kugellagern laufende Rollen verwendet sind.

Die Rauchkammer ist mit dem Rahmen fest verbunden, ein Rauchkammereinspritzrohr nicht vorgesehen, weil die durch den Abgasvorwärmer gezogenen Feuergase stark abgekühlt sind. Auch ein Funkenfänger ist nicht erforderlich, weil sich die geringen Mengen unverbrannter Lösche in den Feuerzügen des Wasserrohrkessels ablagern.

Zum Auswaschen des Kessels dienen ein Schlammablafsventil, eine Luke im untern Teile und ein Mannloch und vier Luken im obern Teile des Mantels des Flammrohrkessels, ferner die Verschlufsdeckel in der vordern Wasserkammer. Durch das Mannloch sind auch die im Kessel liegenden Rohrverbindungen zugänglich.

Die aufsen an den Wasserrohren und auf den Gufsplatten der Feuerzüge sich sammelnde Flugasche wird am besten mit Prefsluft durch den am Boden der Kesselbekleidung angebrachten Trichter herausgeblasen. Das Ausblaserohr kann durch das Flammrohr, durch die Abströmhaube im obern Teile der Rauchkammer, durch ein mit abnehmbarem Deckel versehenes Loch im untern Teile der Wasserkammer und durch die seitlich in der Bekleidung des Wasserrohrkessels vorgesehenen Luken eingeführt werden.

5) E. II. T. Γ. G-Tenderlokomotive der Gattung T 16, verstärkte Bauart, gebaut von der Berliner

Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff in Berlin.

Die Lokomotive ist aus der ältern Ausführung der Gattung T 16 hervorgegangen; alle Teile wurden verstärkt, und die Räume für Wasser und Kohlen wesentlich vergröfsert. Durch Verwendung eines vierreihigen Überhitzers nach Schmidt und Einbau eines Abdampfvorwärmers nach Schichau zwischen Dom und Sandkasten wurde die Leistung der Lokomotive erhöht. Die Hinterwand der Feuerbüchse mufste stark geneigt werden, um den Kohlenbehälter näher an den Kessel heranrücken zu können und hierdurch die überhängenden Massen zu verringern. Ein Teil des Wasservorrates ist innerhalb des Rahmens über den drei vorderen Achsen untergebracht. Die beiden nach Gölsdorf ausgebildeten Endachsen haben 26 mm Seitenspiel. Zur Dampfverteilung dienen Heusinger-Steuerung und Kolbenschieber mit doppelter innerer Einströmung und schmalen federnden Ringen. Von den Ausrüstungsteilen sind zu nennen: Einrichtung zur Minderung des Rauches von Marcotty, Ventilregler von Schmidt und Wagner*), Schmierpumpe von Dicker und Werneburg, Handbremse und Einkammer-Luftdruckbremse von Knorr, Prefsluftsandstreuer von Knorr für Vor- und Rückwärtsfahrt, thermoelektrischer Wärmemesser von Siemens und Halske, Geschwindigkeitsmesser der Deuta-Werke, Dampfläutewerk und Gasbeleuchtung.

Die Hauptverhältnisse der beschriebenen fünf Lokomotiven gibt Zusammenstellung I an.

*) Organ 1915, S. 373.

Zusammenstellung I.

Gattung		2C.III.T.┌.S-Lokomotive	2C.II.T.┌.P-Lokomotive	D.II.T.┌.G-Lokomotive	D.II.T.┌.G-Lokomotive	E.II.T.┌.G-Tender-Lokomotive
Erbauer		Vulkan, Stettin	Linke-Hofmann, Breslau	„Hanomag", Hannover-Linden	Orenstein und Koppel, Berlin	Schwartzkopff, Berlin
Zilinderdurchmesser d	mm	500	575	600	600	610
Kolbenhub h	„	630	630	660	660	660
Kesselüberdruck p	at	14	12	14	14	12
Kesseldurchmesser, außen vorn	mm	1600	1600	1598	1992	1500 im Mittel
Kesselmitte über Schienenoberkante	„	2800	2750	2700	2610	2650
Heizrohre, Anzahl		129	139	139	111	143
„ Durchmesser	mm	45/50	45/50	45/50	50/55	41/46
Rauchrohre, Anzahl		26	24	24	9	20
„ Durchmesser	mm	125/133	125/133	125/133	82,5/89,5	125/133
Länge der Heiz- und Rauch-Rohre	„	4900	4700	4500	3350	4500
Überhitzerrohre, Durchmesser	„	32/40	32/40	32/40	34/42	30/38
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	153,09	14,24	13,8	133,43	11,70
„ „ Heiz- und Rauch-Rohre	„		136,28	130,4		121,23
„ des Überhitzers	„	61,50	48,80	51,8	37,50	45,28
„ im Ganzen H	„	214,59	199,32	196	170,93	178,21
„ des Vorwärmers	„	15,65	14	15,4	Abgas 24 Abdampf 15,4	15,4
Rostfläche R	„	2,82	2,62	2,63	3,0	2,25
Triebraddurchmesser D	mm	1890	1750	1350	1350	1350
Durchmesser der Laufräder	„	1000	1000	—	—	—
„ „ Tenderräder	„	1000	1000	1000	1000	—
Triebachslast G_1	t	52,05	49,3	67,3	67,86	82,8
Leergewicht der Lokomotive	„	73,94	65,65	61,7	60,21	65,5
„ des Tenders	„	23,4	20,9	21	21	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	80,32	72,2	67,3	67,86	82,8
„ des Tenders	„	62,8	49,4	44,5	44,5	—
Wasservorrat	cbm	31,5	21,5	16,5	16,5	8
Kohlenvorrat	t	7	7	7	7	3
Fester Achsstand	mm	4700	4580	3130	3130	2900
Ganzer „	„	9150	8350	4700	4700	5800
„ „ mit Tender	„	17470	15665	13135	—	—
Länge mit Tender	„	20950	18592	18270	—	12660
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	13215	10712	18480	18480	16372
Verhältnis H : R		76,1	76,1	74,5	57	79,2
„ H : G_1	qm/t	4,12	4,04	2,91	2,52	2,15
„ H : G	„	2,67	2,76	2,91	2,52	2,15
„ Z : H	kg/qm	61,2	53,7	94,3	108,1	91,9
„ Z : G_1	kg/t	252,2	217,3	275,6	272,3	197,7
„ Z : G	„	163,4	148,4	275,6	272,3	197,7

(Fortsetzung folgt.)

— k.

Anforderungen der Schweizerischen Bundesbahnen an Oberbauteile.

Baustoffe.

Das Verfahren bei der Herstellung des Stahles für die Schienen und des Flufseisens für die Schwellen bleibt dem Lieferer überlassen, ist aber in dem Angebote anzugeben. Schienen und Schwellen müssen aus fehlerfreien und dichten Gufsblöcken, die von allen Unreinigkeiten und Splittern gesäubert sind, gewalzt werden. Das Kleineisenzeug ist nach Wahl der Verwaltung aus Schweifseisen oder aus Flufseisen anzufertigen.

Schienen.

Die Gufsblöcke für die Schienen müssen mindestens die 20 fache Querschnittsfläche der Schiene, die fertigen Schienen in allen Querschnitten die vorgeschriebenen Mafse haben. In der Höhe von Schnitte der oberen Laschenanlagen bis zur Kopfmitte sind Abweichungen von $\pm$ 0,2 mm, in der Fufsbreite von $\pm$ 1 mm, in den übrigen Mafsen, auch in den Schraubenlöchern nach Gestalt, Gröfse und Lage, von $\pm$ 0,5 mm zulässig; die Länge der Schiene bis 8 m darf $\pm$ 2 mm, über 8 m $\pm$ 3 mm abweichen. Das Ablängen der Schienen darf nur kalt mit Kreissägen oder Fräsen erfolgen, die Schraubenlöcher müssen gebohrt werden, Grate daran sind mit der Feile zu beseitigen. Die Stirnflächen müssen rechtwinkelig zur Längsachse der Schienen stehen. Am Kopfende ist eine 1 mm breite Abfasung herzustellen. Die Schienen müssen vollkommen gerade sein; geringes Nachrichten in kaltem Zustande ist zulässig, mufs aber sorgfältig unter der Richtpresse unter ruhigem Drucke erfolgen. Hierbei dürfen weder die Auflager noch die Richtstempel Spuren an den Schienen zurücklassen. Die Schienen müssen auf ihrer ganzen Länge glatt und rein gewalzt sein, dürfen keine Verdrückungen oder windschiefe Stellen aufweisen und keine Risse, Brandlöcher, Walznähte oder sonstige Fehler zeigen. Verkitten oder Zuhämmern von Rissen und ähnliche Nacharbeiten zur Verdeckung von Fehlern sind verboten. Das Wegmeifseln von Walzsplittern und Schalen ist nur gestattet, wenn sie höchstens 1 mm stark sind und die Schienenenden und die oberen und seitlichen Kopfabrundungen nicht in Frage kommen. Jede Schiene mufs neben dem Werkzeichen Jahr und Monat der Herstellung, das Zeichen der Bahnverwaltung, die Art des Querschnittes, das Jahr, in dem die Gewähr erlischt, und ein Kreuz tragen, beispielsweise Gebrüder Stumm. 1914. V. SBB. Form I. 1918. ✚. Diese Zeichen müssen wenigstens auf einer Seite der Schiene am Stege deutlich und erhaben aufgewalzt sein. Aufserdem ist in jede Schiene die Nummer der Schmelzung warm, etwa 1 m vom Schienenende auf derselben Seite, wie das Werkzeichen einzuschlagen.

Die Schlagproben werden mit einem geeichten Schlagwerke bei 1 mm Freilage und nicht unter $+ 10^0$ C. vorgenommen. Beträgt das Trägheitsmoment 1000 cm^4, so wird mit einem Schlage von 3000 kgm begonnen und mit Schlägen von 1200 kgm so lange fortgefahren, bis 100 mm Durchbiegung erreicht sind; dabei darf die Schiene nicht brechen oder Risse zeigen. Für Schienen andern Trägheitsmomentes sollen die Schlaggröfsen nach Verhältnis der Trägheitsmomente bemessen werden. Die Proben sollen an dem betreffenden Stücke nicht weiter fortgesetzt werden, wenn eine seitliche, das Ergebnis beeinträchtigende Verbiegung eintritt, bevor die vorgeschriebene Durchbiegung erreicht wird. Die Zerreifsfestigkeit mufs mindestens 65 kg/qmm, die Güteziffer = Festigkeit mal Dehnung mindestens 900 betragen. Härteproben werden mit 19 mm starken Stahlkugeln auf dem rohen Schienenkopfe mit 50 t Druck vorgenommen, die Tiefe des Eindruckes darf 5 mm, sein Durchmesser 16,7 mm nicht überschreiten.

Schwefel und Fosfor sollen höchstens mit 0,1 %, Kohlenstoff mit mindestens 0,3 % vertreten sein.

Der Abnehmende ist befugt, von je 200 zusammen liegenden fertigen Schienen und bei Ablieferung einer geringeren Stückzahl von jeder Teillieferung eine Schiene auszuwählen und den Proben zu unterwerfen. Soweit tunlich, sind für die Proben Schienen zu wählen, die wegen äufserer Fehler beanstandet wurden, doch dürfen diese Mängel die Ergebnisse der Proben nicht beeinflussen. Die Versuchstücke für die einzelnen Proben müssen aus derselben Schiene stammen. Falls die Ergebnisse einzelner Versuche den Bedingungen nicht entsprechen, wird die doppelte Anzahl von Schienen derselben Schmelzung denselben Proben unterworfen; haben auch diese ungenügende Ergebnisse, so werden alle Schienen der betreffenden Schmelzung zurückgewiesen.

Das für die Abrechnung mafsgebende durchschnittliche Gewicht der Schienen wird festgestellt, indem etwa 5 % der fertigen Schienen aus jedem Walzzeitraume nach Auswahl des Abnehmenden gewogen werden. Schienen mit $>$ 2 % Untergewicht werden zurückgewiesen, Übergewicht wird nur bis 1 % bezahlt.

Der Lieferer haftet für die Güte der gelieferten Schienen bis zum 31. August des fünften auf das Jahr der Lieferung folgenden Jahres, für die von September bis Dezember gewalzten Stücke ein Jahr länger. Für alle während dieser Zeit bei gewöhnlicher Benutzung brechenden, reifsenden, Anbrüche oder sonstige Schäden bekommenden Stücke mufs der Lieferer der Bahnverwaltung 50 % des vertraglichen Preises neuer Schienen bezahlen, diese Schienen bleiben Eigentum der Verwaltung.

Eisenschwellen.

Die fertigen Schwellen müssen rein und glatt gewalzt sein und dürfen keine Risse, Überwalzungen, Brandstellen oder sonstige Fehler zeigen. Der Rücken soll dem Schienenfufs oder der Unterlegplatte eine ebene Lagerfläche bieten, genau die vorgeschriebenen Neigungen haben und nicht windschief sein. Die Schnittflächen der Schwellen sollen rechtwinkelig zur Längsachse stehen und von den Schnittgraten befreit sein. Der Kopfverschlufs mufs ohne Ausschneiden von Zwickeln, wenn tunlich ohne teilweises Nachwärmen, durch Umbiegen und Auspressen der Schwellenenden hergestellt werden. Wenn eine Einschnürung in der Mitte der Schwelle verlangt wird, so ist sie warm in Gesenken herzustellen. Die Löcher dürfen gestofsen werden, die Grate sind sauber zu entfernen. Die Abrundung der Lochecken mufs der Zeichnung entsprechen. Verkitten oder Zuhämmern von Rissen und ähnliche Nacharbeiten zur Verdeckung von Fehlern sind verboten. In der

Schienensitzen und in der Nähe der Löcher dürfen die Schwellen weder Walzsplitter noch Schalen aufweisen; im übrigen sind solche wegzumeifseln. Abweichungen von den in die Zeichnungen eingeschriebenen Mafsen sind in der Dicke der Kopfplatte am Schienensitze, in der Gestalt, Gröfse und Stellung der Löcher bis $\pm$ 0,5 mm, für die abgewickelte Kopfplattenlänge bis $\pm$ 25 mm und in der Höhe des Kopfverschlusses von $\pm$ 10 mm zulässig. Jede Schwelle mufs auf einer der schrägen Aufsenflächen deutlich erhaben die für die Schienen vorgeschriebene Schrift ohne die Bezeichnung der Art des Querschnittes tragen.

Die Prüfung des Stoffes erstreckt sich auf Kaltbiege- und Zerreifs-Proben. Bei Vornahme von Kaltbiegeproben nicht unter $+ 10^0$ C. soll die Schwelle oder ein Abschnitt des Walzstabes unter einem Dampfhammer oder einer Presse flach gedrückt, dann so über den Rücken zusammengebogen werden, dafs der äufsere Durchmesser des Kreises an der umgebogenen Stelle höchstens gleich der vierfachen Dicke der Kopfplatte im Schienensitze ist, ohne dafs ein Anbruch entsteht. Die Zerreifsfestigkeit mufs 35 bis 45 kg/qmm, die Güteziffer = Festigkeit mal Dehnung mindestens 900 betragen.

Das für die Abrechnung mafsgebende Durchschnittsgewicht der Schwellen wird durch Wiegen von mindestens 1 % der fertigen Schwellen jedes Walzzeitraumes nach Auswahl des Abnehmenden festgestellt; 2 % Untergewicht bedingen die Zurückweisung, Übergewicht wird bis 2 % bezahlt. Der Abnehmende ist befugt, für die Biegeproben von je 200, für die Zerreifsproben von je 500 zusammen lagernden Schwellen, bei Ablieferung einer geringern Stückzahl von jeder Teillieferung eine Schwelle auszuwählen. Soweit tunlich, sind für diese Proben Schwellenabschnitte oder Schwellen zu wählen, die wegen äufserer Fehler beanstandet wurden, doch sollen die Mängel die Ergebnisse der Proben nicht beeinflussen. Falls die Ergebnisse der einzelnen Versuche den gestellten Bedingungen nicht entsprechen, werden die Proben auf die doppelte Zahl ausgedehnt. Fallen auch diese mangelhaft aus, so werden alle Schwellen der vorgelegten Teillieferung zurückgewiesen.

Der Lieferer haftet für die Güte der gelieferten Schwellen bis zum 31. August des zweiten auf das Jahr der Lieferung folgenden Jahres. Für alle Stücke, die während dieser Zeit bei gewöhnlicher Benutzung brechen, Risse, Anbrüche oder sonstige Schäden zeigen, hat der Lieferer der Bahnverwaltung 70 % des Preises neuer Schwellen zu bezahlen; die so vergüteten Schwellen bleiben Eigentum der Verwaltung.

Kleineisenzeug.

Zur Untersuchung des Stoffes und der Güte der Verarbeitung kann die Bahnverwaltung an Stäben und fertigen Erzeugnissen bis zu 2 ‰ der einzelnen Teillieferungen auswählen. Falls die Ergebnisse der damit angestellten Proben den Anforderungen nicht genügen, werden die Proben bis auf 4 ‰ der Teillieferung ausgedehnt. Befriedigen auch sie nicht, so wird die ganze Teillieferung zurückgewiesen.

Die Prüfung erstreckt sich auf Kaltbiege-, Warmschmiede-, Zerreifs- und Schlag-Proben.

Bei den Kaltbiegeproben müssen sich 50 mm breite Längsstreifen mit gebrochenen Kanten, kalt aus den Walzstäben für Klemmplatten, Laschen und Unterlegplatten geschnitten, und Stäbe, aus denen Keile, Krampen und Spurscheiben gefertigt werden, um einen Dorn, dessen Durchmesser für Schweifseisen das Vierfache, für Flufseisen zwei Drittel der Stärke des Probestabes mifst, um 180^0 biegen lassen, ohne Anbruch zu zeigen. Stäbe für Hakennägel und Schrauben sollen sich um einen Dorn, dessen Durchmesser für Schweifseisen der Stabstärke, für Flufseisen einem Drittel der Stabstärke gleich ist, um 180^0 biegen lassen, ohne Anbruch zu zeigen.

Bei den Warmschmiedeproben sollen kalt aus fertigen Teilen geschnittene, bis 50 mm breite Längsstreifen auf anderthalbfache Breite ausgeschmiedet werden, ohne Spuren von Trennung zu zeigen.

Die Zerreifsprobe soll die Werte der Zusammenstellung I ergeben.

Zusammenstellung I.

	Schweifs- Eisen		Flufs- Eisen	
	Festigkeit kg/qmm	Festigkeit mal Dehnung	Festigkeit kg/qmm	Festigkeit mal Dehnung
Hakennägel und Schrauben	> 36	> 700	35—45	> 700
Alle anderen Teile . .	34	> 450	35—45	> 900

Bei den Schlagproben soll durch Schlagen mit dem Hammer der Nachweis erbracht werden, dafs die fertigen Gegenstände das erforderliche Mafs von Zähigkeit haben.

Abweichungen von den in den Zeichnungen vorgeschriebenen Mafsen dürfen die hierunter angegebenen Grenzen nicht überschreiten:

In der Längsrichtung bei Hakennägeln, Keilen, Laschen, Schrauben und in der Walzrichtung bei den Unterlegplatten $\pm$ 2 mm; in der Breite bei den Unterlegplatten $\pm$ 1 mm; in den Abmessungen der Klemmplatten, Krampen, Schlufsstücke und Spurscheiben, für die Spurerweiterung höchstens $\pm$ 0,5 mm; in den übrigen Abmessungen der bezeichneten Gegenstände und in der Gröfse und Stellung der Löcher und Klinken + 1 mm.

Das für die Abrechnung mafsgebende Gewicht wird aus Einzelwägungen festgestellt. Übergewicht wird nur bis 2 % bezahlt.

Der Lieferer haftet für die Güte bis zum 31. Oktober des auf die endgültige Übernahme folgenden Jahres. Für alle Stücke, die bis zu dieser Zeit bei gewöhnlicher Benutzung brechen, Risse oder sonstige Schäden zeigen, mufs der Unternehmer Ersatzstücke liefern oder 70 % des Preises der neuen Stücke vergüten.

K--t.

Die Fortschritte im elektrischen Vollbahnwesen.

G. **Soberski**, Königl. Baurat in Berlin-Wilmersdorf.

Berichtigung. In der Überschrift zu Textabbildung 49, Organ 1916, Heft 3, Seite 47, mufs es Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft statt Siemens-Schuckert-Werke heifsen.



Nachruf.

Kajetan Banovits †*).

Am 7. Dezember 1915 ist der Staatsbahndirektor a. D., Ministerialrat Kajetan Banovits, im 75. Lebensjahre gestorben. Er widmete sich zunächst dem Eisenbahnbaufache und wurde nach Mitwirkung an verschiedenen Eisenbahnbauten 1872 der Leiter der neu gegründeten Generalinspektion für Eisenbahnbauten. Später zu den Staatsbahnen übergetreten, befafste er sich mit dem Dienste der Werkstätten und der Zugförderung, den er neu ordnete. Dann folgte seine Ernennung zum Direktor der Maschinenabteilung der Direktion der Staatsbahnen. Banovits machte sich durch erfolgreiche Neuerungen einen Namen. Unter seinen zahlreichen Erfindungen fanden besonders ein Oberbau für eiserne Querschwellen**), das elektrische Stationssignal, das elektrische Notsignal, die elektrische Wagenbeleuchtung und seine Stationsicherung Beachtung.

*) Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1916, Januar, Nr. 3, Seite 31.

**) Organ 1893, S. 149.

An den Eisenbahnkongressen und den Sitzungen des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen nahm er regen Anteil, seine Mitarbeit wurde hoch geschätzt. Die Sitzungen des Technischen Ausschusses besuchte er von der 48. zu Budapest am 24. 25. September 1891 bis zur 79. am 9./10. November 1904 in Wien; von der 58. Sitzung am 19. 22. Februar 1896 in Köln an leitete er die Verhandelungen als Vorsitzender im Wechsel mit Robitsek*) und Geduly†). Er war auch Begründer des königlich ungarischen Verkehrsmuseums.

Mit Banovits ist einer der hervorragendsten Eisenbahningenieure Ungarns und ein erfolgreicher Fachmann des Eisenbahnwesens heimgegangen, dessen Leistungen auch im Auslande anerkannt wurden. — k.

*) Organ 1903, S. 166.

†) Organ 1915, S. 103.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Auswechselung von Bolzen der Wilhelmsburg-Brücke in Neuyork.

(O. E. Hovey, Engineering News 1914. II, Bd. 72, Nr. 4, 23. Juli. S. 190. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 13 auf Tafel 15.

Die Wilhelmsburg-Brücke über den Ostflufs in Neuyork, die kürzlich für Züge der Untergrundbahn durch Hinzufügung neuer Glieder verstärkt wurde, ist als Hängebrücke so ausgebildet, dafs die sich von den Spitzen der Türme nach den Verankerungen erstreckenden Teile der Hauptkabel keine Belastung durch die beiden auf je drei stählernen Zwischentürmen ruhenden, im Ganzen je 181,813 m weiten Landbrücken erfahren. Die Versteifungs-Gitterträger der 487,08 m weiten Hauptöffnung gehen zwischen den Türmen durch, ruhen mit Pendelgliedern auf den Türmen und reichen nach der Landseite um eine 7,163 m betragende Feldweite als Kragträger über die Pendelstützen hinaus. Abb. 2 und 3, Taf. 15 zeigen die Verstärkung in der Nähe der Verbindung dieses Kragträgers mit dem Hauptträger der Landbrücke; die neuen Glieder sind mit kräftigeren Linien dargestellt. Der ursprüngliche Kragträger, der aus einem Dreiecke $U_{29} U_{30} O_{30}$ bestand, das den Hauptträger der Landbrücke im Knotenpunkte U_{29} durch einen 254 mm dicken Bolzen trug, ist durch Hinzufügung des Dreieckes $O_{29} U_{30} O_{30}$ verstärkt, auf das ein Teil der Last von der Landbrücke durch einen neuen, mit den Hauptträgern der Landbrücke in Knotenpunkt O_{29} verbundenen, mit einstellbaren Keillagern auf den neuen Kragträger-Dreiecken in Knotenpunkt O_{29} ruhenden Gitter-Querträger dauernd übertragen ist.

Die alten, 254 mm dicken Bolzen in Knotenpunkt U_{29} mufsten durch neue, 330 mm dicke ersetzt, und neue Windgurte $U_{28} U_{29}$ an diese angeschlossen werden. Um die alten Bolzen von senkrechter Last zu befreien, wurden die neuen Keillager bei Knotenpunkt O_{29} vorübergehend durch je einen Block und drei unter diesem stehende Wasserpressen (Abb. 4 und 5, Taf. 15) von je 136 t Tragfähigkeit ersetzt, wodurch die Last der Landbrücken einstweilen vom alten auf das neue Kragträger-Dreieck übertragen werden konnte. Strafsenbahn- und Wagen-Verkehr wurden während der Arbeit bisweilen in den frühen Morgenstunden unterbrochen.

Damit sich die Untergurte während der Arbeit nicht gegen einander bewegen konnten, wurden Keile in die Spielräume zwischen ihnen getrieben, die Bewegung von einander verhinderten zwei 89 mm dicke Verbindungstangen an verlorenen Lagern an ihren unteren Flanschen. Die drei in Knotenpunkt U_{29} verbundenen Glieder des Hauptträgers der Landbrücke waren schon durch starke Knotenbleche an der Innenseite des Pfostens $U_{29} O_{29}$ verbunden. Aber die Glieder $U_{29} U_{30}$ und $U_{29} O_{30}$ des alten Kragträgers waren nur durch die Bolzen verbunden; deshalb wurden dreieckige Verbindungsglieder in dem von ihnen eingeschlossenen Winkel angebracht. Die Hauptträger der Landbrücken und die Kragträger wurden durch starke Streben zwischen den Gliedern $U_{29} O_{29}$ und $U_{29} O_{30}$ verbunden. Um zu verhüten, dafs der Bohrkopf die Glieder quer zu den Trägern zusammendrücke, wurden kleine Keile in die Spielräume zwischen ihnen getrieben. Zu weiterm Schutze gegen Bewegungen in Knotenpunkt U_{29} wurden die Obergurte des Hauptträgers der Landbrücke und des Kragträgers durch Streben und Verbindungstangen zwischen Kragträger-Obergurt und neuem Gitter-Querträger gegenseitig festgelegt.

Die alten Bolzen safsen so fest, dafs sie nicht herausgetrieben werden konnten. Deshalb wurden Längslöcher längs ihres wagerechten Durchmessers gebohrt und die Wände zwischen den Löchern weggearbeitet. Die halben Bolzen wurden dann gelöst und in ihrer ursprünglichen Lage verkeilt, so dafs sie, wenn alles fertig war, schnell entfernt werden konnten.

Da die Bolzen U_{29} sehr nahe an den Pfosten des Hauptturmes liegen, mufste die Bohrmaschine zur Erweiterung der Bolzenlöcher an der Landseite des Loches aufgestellt



werden, so dafs sie von rechts nach links umgekehrt werden mufste, wenn sie vom südlichen nach dem nördlichen Träger oder umgekehrt überging.

Das Gestell der Bohrmaschine (Abb. 6 bis 13, Taf. 15) ist ein genieteter Pfosten A. Dieser wurde durch stählerne Verbindungsglieder B, C, D am Pfosten $U_{29}O_{29}$ des Hauptträgers der Landbrücke befestigt und durch die mit einem Verbindungsgliede F an den Untergurt $U_{28}U_{29}$ gebolzte Strebe E verstrebt. Auf der Rückseite des Gestelles befindet sich ein Vorgelege 2, 3, 4, 5, 6, 7, das von einer Triebmaschine G von 35 PS durch eine auf die Kettenräder 7 und 8 wirkende Morse-Kette H getrieben wird. Die Vorderseite des Gestelles ist für die Kästen K und das Triebrad 1 der Bohrspindel L frei gelassen. An den Querträger der Brücke wurde ein Drucklager M am äufsersten Ende der Bohrspindel geklemmt, dessen eine Hälfte entfernt werden konnte, damit die Bohrspindel eingesetzt und entfernt werden konnte, ohne das Lager aus der Richtung zu bringen.

Die Bohrspindel ist 171 mm dick und im Ganzen 2,41 m lang. Eine 44 mm dicke Vorschubschraube N läuft in einer in die Spindel eingefrästen Nut und wird durch Triebwerk im Vorschubkopfe O getrieben. Die Welle des ortfesten Rades P steckt in der am nächsten ortfesten Bohrspindel-Kasten K durch Stiftschrauben S befestigten Platte R und hat einen Handgriff, der in der Platte R verriegelt wurde, so dafs die Vorschubschraube durch die Drehung der Bohrspindel selbsttätig vorgeschoben wurde. Um den Vorschub aufzuheben, konnte dieser Handgriff entriegelt werden, so dafs sich das Triebrad P drehen konnte. Bei nicht arbeitender Maschine geschieht der Vorschub von Hand, nachdem das Gestell des Vorschubgetriebes entfernt ist.

Das Drucklager am äufsersten Ende der Bohrspindel ist aus Bronze und besteht aus zwölf Halslagern, die durch ein von einer Schmierbüchse am Ende der Bohrspindel gespeistes mittleres Ölloch in dieser mit Abzweigungen nach jedem Halslager geschmiert werden.

Der Bohrkopf trägt sieben schnell laufende Werkzeuge aus selbsthärtendem Stahle. Sechs von diesen standen so, dafs jedes ein 6 mm weites kreisförmiges Loch machte. Das das Loch von 254 auf 267 mm Durchmesser bringende Werkzeug stand vor dem nächsten von der Mitte und so fort für die sechs. Das siebte Werkzeug machte eine leichte Schlichtung.

B—s.

Nietung mit Maschinen unter Überwachung nach Schuch.*)

In einem Vortrage im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure berichtete Ingenieur Schuch, München, über eine von ihm eingeführte Vorrichtung zum Überwachen des Nietens mit Maschinen.

Im Allgemeinen wird heute die Überlegenheit des Nietens mit Maschinen, namentlich bezüglich der Dichtheit, anerkannt, doch tritt sie keineswegs in jedem Einzelfalle auf. Ist das Ergebnis mangelhaft, so kann angenommen werden, dafs folgende Forderungen nicht genügend beachtet sind. Für jeden Nietdurchmesser mufs ein bestimmter höchster Schliefsdruck aufgewendet werden, dessen Überschreitung keine Erhöhung der Dichtheit, aber schwere Schädigungen der zu nietenden Bleche zur Folge hat. Die Nietung wird nur dann dicht, wenn der Schliefsdruck eine gewisse Zeit auf dem Niete bleibt.

Die Erfüllung dieser Bedingungen mufs dauernd überwacht werden, und zu diesem Zwecke hat Schuch eine Vorrichtung eingeführt, die während des Nietens selbsttätig den aufgewendeten Druck und dessen Dauer aufzeichnet, aufserdem dem Arbeiter von Beginn des Nietens an durch eine Uhr die Dauer sichtbar macht.

Auf einem laufenden Papierstreifen werden zwei Schaulinien gezeichnet, die eine für den Druck der einzelnen Nietungen, die andere für die Stunden der Arbeitschicht mit Angabe der Arbeit- und der Zwischen-Zeit. Die Vorrichtung überwacht also dauernd den ganzen Nietvorgang, jede Aufzeichnung einer Nietung gibt alle Abschnitte wieder, nämlich das Anwachsen, die Höchstleistung und das Sinken des Druckes, die Dauer dieser drei Stufen in Sekunden und die Tageszeit der aufgezeichneten Nietung. Diese Schaulinien weisen die Güte und Menge der geleisteten Arbeit, im einzelnen die Leistungen der Maschine und des Arbeiters nach, und bilden die schriftlichen Unterlagen für Voranschläge, Aufstellung von Rechnungen und Entscheidung rechtlicher Fragen.

Die Vorrichtung entstammt dem Betriebe und hat sich bereits elf Jahre bewährt.

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Sammel- und Verschiebe-Bahnhof der Gürtelbahn in Chikago.

(Railway Age Gazette 1914, II, Bd. 57, Nr. 14, 2. Oktober, S. 590 und 603. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 13.

Der neue Umbau des in Clearing ungefähr 16 km südwestlich vom Mittelpunkte der Stadt Chikago an der 48. Avenue und 70. Strafse von der Übergabe- und Abrechnungs-Gesellschaft in Chikago gebauten, von der Gemeinschafts-Übergabe-Gesellschaft in Chikago umgebauten Sammel- und Verschiebe-Bahnhofes*) der Gürtelbahn in Chikago ist jetzt fast vollendet. Er liegt zwischen Gürtelbahn und Indiana-Hafen-Gürtelbahn (Abb. 1, Taf. 13), und hat mittlere Lage in Bezug auf die Verschiebebahnhöfe der verschiedenen durchgehenden Bahnen. Die Entfernung von Clearing nach dem weitesten Verschiebebahnhofe beträgt annähernd 30 km. Abb. 2, Taf. 13 zeigt den endgültigen Plan des Verschiebebahnhofes Clearing. Die Zufuhrgleise nach dem Ablaufrücken (Abb. 3, Taf. 13) in der Mitte der zweiseitigen Anlage haben 6 ‰, die Ablaufgleise 40 ‰, die anschliefsenden Weichenstrafsen 9 ‰, die Richtungsgleise 4 ‰ Neigung. Der Ablaufrücken nach Westen hat ungefähr 30 cm gröfsere Höhe und 2,4 m längere Ablaufgleise, als der nach Osten, um die Kraft der vorherrschenden Winde auszugleichen.

Die in die Richtungsgleise führenden Weichen werden durch ein elektrisch gesteuertes Prefsluft-Stellwerk von einem Turme auf einer stählernen Brücke über dem Ablaufrücken gestellt. Die Mauern des zweigeschossigen Turmes bestehen aus Eisenbeton, das Dach aus Asbest-Schindeln. Zwei Stellwerke von je 72 Hebeln, deren jedes 65 Weichen und 2 Signale stellt, regeln die beiden Richtungsgruppen. Die Hebelwerke befinden sich im obern Geschosse des Turmes in Räumen an den Enden des Gebäudes. Der mittlere Teil des obern Geschosses wird von einem Dienstzimmer eingenommen, das untere Geschofs enthält die Räume für die Magnetschalter. Die die Anzeiger in den Hebelwerken regelnden Schienen-Stromkreise

*) Organ 1890, S. 238; 1902, S. 131.

verwenden Wechselstrom von 220 V und 60 Schwingungen in der Sekunde. Die die Bewegungen über die Gleise des Ablaufrückens regelnden Signale sind am Untergurte der Brücke angebracht. Den niedrig gespannten Steuerstrom für Hebelwerke, Weichen und Signale liefert ein von zwei Stromerzeugern geladener Stromspeicher von 40 Amp St im Krafthause. Der Wechselstrom für die Schienen-Stromkreise kommt von einem besondern Abspanner im Krafthause. Prefsluft liefert die Luftprefspumpe der Werkstätten.

Unmittelbar nördlich vom Ablaufrücken nicht weit vom bestehenden Krafthause ist ein neuer Werkstätten- und Lokomotiv-Bahnhof (Abb. 4, Taf. 13) errichtet.

Die Lokomotiv-Werkstätte ist ein 52,63 × 89,54 m grofses Gebäude in Eisenfachwerk mit Deckung auf Dachpappe. Die Lokomotiven werden nach Bedarf über einander hinweg auf eine der sechs Arbeitgruben gehoben; Schmiede und Kessel-Werkstätte befinden sich in demselben Gebäude. Dieses ist in drei mit je einem Aufbaue versehene Hallen geteilt, eine 18,29 m weite für schwere, eine 12,19 m weite für leichte Werkzeugmaschinen, und eine 21,34 m weite Bauhalle. Die Halle für schwere Werkzeugmaschinen hat einen Kran von 136 t, die beiden anderen je einen Kran von 9 t Tragfähigkeit. Das Gebäude wird mit warmer Luft geheizt, die Sirocco-Lüfter durch teils hoch, teils unter dem Fufsboden liegende Leitungen einblasen. Ein Gleis durch die Lokomotiv-Werkstätte geht über die Drehscheibe des Lokomotivschuppens und ist mit den Verbindungsgleisen unter dem Ablaufrücken verbunden. Auch von der mittlern Arbeitgrube im Lokomotivschuppen führt ein Gleis in die Werkstätte.

Der ringförmige Lokomotivschuppen hat 20 Stände, drei mit Arbeitgrube. Er ist ein 27,43 m breiter, hölzerner Fachwerkbau mit Backsteinmauern, Betongründung, gesandetem Teerdache, gufseisernen Rauchfängen und ausgeglichenen Ziehfenstern. Der Schuppen hat eine Anlage zum Auswaschen der Kessel und eine Drehscheibe von 27,43 m Durchmesser mit elektrischem Schleppwagen. Aufserhalb des Schuppens sind vier Aufstellgleise für Lokomotiven vorgesehen.

Das Lagerhaus ist ein 70,1 m langes, 13,06 m breites, mit einer Rohstoffbühne umgebenes Backsteingebäude. An einem Ende des Gebäudes ist ein zweites Geschofs für das Dienstzimmer des Maschinenmeisters vorgesehen, das Öllager ist im Kellergeschosse.

Die Tischlerei ist ein 62,03 m langes, 18,75 m breites Backsteingebäude mit stählernen Dachbindern und Fufsboden aus Holzblöcken. Das rohe Stabholz wird westlich von der Tischlerei gelagert, nach Bearbeitung auf Schmalspur-Gleisen nach den Ausbesserungsgleisen für Wagen östlich vom Gebäude gebracht.

Als Betriebseinrichtungen liegen östlich vom Lokomotivschuppen eine Bekohlungsanlage aus Beton für 360 t, von der Lokomotiven mit Kohle und Sand auf vier Gleisen versorgt werden, drei je 450 cbm fassende, eiserne Wasserbehälter und eine Aschgrube mit Baggerkette unter drei Gleisen.

Aufser diesen Betriebseinrichtungen befinden sich solche am innern Ende jeder Gruppe der Einfahrgleise, wo die Streckenlokomotive eines eingefahrenen Zuges das Feuer ausschlackt, Kohlen, Wasser, Sand einnimmt und gedreht wird, um sich in der daneben liegenden Gruppe der Ausfahrgleise vor einen fertigen Zug zu setzen.

An beiden Seiten des Bahnhofes liegen Verkehrsgleise mit Verbindungen unter dem Ablaufrücken. Ferner sollen Gleise zum Zurückbringen der Wagenbegleiter nach dem Ablaufrücken verlegt werden.

Die vier Gruppen der Ausbesserungsgleise für Wagen an den Enden der Richtungsgruppen sind nur für leichte Ausbesserungen ausgerüstet.

Nahe den Enden der Richtungsgleise für jede der beiden Bewegungsrichtungen des Bahnhofes ist eine 176 Wagen fassende Gruppe wagerechter Ordnungsgleise mit unmittelbarer Verbindung nach den Ausfahrgleisen vorgesehen. Sie sind hauptsächlich für das Ordnen der Wagen aus dem gewerblichen Gebiete um Clearing bestimmt, die in kleinen Abteilungen von Verschiebelokomotiven eingebracht werden. B—s.

Neuer Güterbahnhof der Pennsylvania-Bahn in Pittsburg.

(H. M. Phelps, Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft [illegible], 6 August, S. 245; Engineering News 1915 II, Band 74, Heft [illegible], 9. September, S. 4[illegible]6. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 13.

Der zweigeschossige Güterschuppen des kürzlich fertig gestellten, über 2 Millionen *M* kostenden Güterbahnhofes der Pennsylvania-Bahn auf der Nordseite von Pittsburg (Abb. 5 und 6, Taf. 13) liegt an der nördlichen Kanalstrafse zwischen Bundes- und Anderson-Strafse und besteht aus einem 137,2 m langen Empfang- und einem 116,9 m langen Versand-Schuppen. Der Empfangschuppen kann auf vier Geschosse erhöht werden. Das zweite Geschofs der Schuppen ist über die zwischen beiden Schuppen hindurchgehende Sandusky-Strafse hinweggeführt, der 18,3 m lange Teil über der Strafse wird von einem Dienstraume eingenommen. Der Empfangschuppen ist 9,6 bis 11,3 m, der Versandschuppen 7,7 bis 9,3 m breit, im zweiten Geschosse ist das Gebäude an der Strafsenseite durch einen als Dach für ladende und entladende Fuhrwerke dienenden Überhang um 2,44 m erbreitert. Das Gebäude besteht aus Backstein, Eisen und Grobmörtel mit Grobmörtelgründungen auf 40 cm dicken, durch eine 4,5 m dicke Anschüttung reichenden Grobmörtelpfählen. Der Fufsboden des untern Geschosses liegt 1,14 m über der Kanalstrafse, der des zweiten in Höhe der Fufsböden der Eisenbahnwagen ist an der Südseite um 2,44 m als Ladebühne erbreitert, die durch einen Dachvorsprung überdeckt ist. Zwischen den Säulen längs der ganzen Strafsen- und Gleis-Seite des ersten und zweiten Geschosses hängen eiserne Schiebetore. Das Gebäude hat Brandmauern, Brandtüren und eiserne Fensterrahmen Es ist mit selbsttätigen Wägemaschinen, sechs elektrischen Aufzügen für je 3,6 t und zwei für je 5,4 t ausgerüstet. Eiserne Wendeltreppen verbinden die Geschosse.

Der Bahnhof hat ferner eine 304,8 m lange, 4,65 m breite Umladebühne aus bewehrtem Grobmörtel mit einstieligem Dache auf eisernen Säulen. Zwischen Schuppen und Umladebühne liegen zwei Gleise für Behandelung von Empfang- und Versand-Gut, zwischen Umladebühne und erstem Hauptgleise drei Gleise für Umladezwecke.



Das drei-, später viergeschossige, 12,5 × 33,5 m grofse Dienstgebäude liegt an der Bundesstrafse quer vor Empfangschuppen, Umladebühne und den fünf Bahnhofsgleisen. Das Erdgeschofs wird vermietet.

Am östlichen Ende des Bahnhofes ist ein kleiner Freiladebahnhof mit einem elektrischen Krane für 27 t vorgesehen.

Das Gebäude wurde unter der Aufsicht von A. Keiser und R. L. O'Donnel ausgeführt, die Pläne unter der Oberaufsicht von W. G. Coughlin aufgestellt. B—s.

Hauptbahnhof der »Public Service«-Bahn in Neuark.

(Electric Railway Journal 1914 II, Band 44, Heft 22, 28. November, S. 1190; Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 15, 7. Oktober, S 680 und Heft 18, 28. Oktober, S. 836. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 26 auf Tafel 15.

Das Empfangsgebäude des im Baue befindlichen Hauptbahnhofes für Ort- und Stadtbahn-Wagen in Neuark liegt mit der Hauptseite am Park-Platze im Geschäfts-Mittelpunkte der Stadt. Es ist auch Verkaufs- und Dienst-Gebäude für die verschiedenen, die Körperschaft für öffentliche Betriebe bildenden Gesellschaften. Die Bahnhofsgleise liegen in einem Untergrund- und einem Hochbahn-Geschosse (Abb. 19, Taf. 15), das Erdgeschofs zwischen diesen wird von einer Zuganghalle und Läden eingenommen.

In das Untergrund-Geschofs (Abb. 20, Taf. 15) gelangen die Wagen von einer die Halsey- und Breite Strafse kreuzenden Untergrundbahn unter der Zedern-Strafse. Die Gleise treten 6,4 m unter Bordsteinlinie in das Gebäude ein. Das eingehende Gleis teilt sich in zwei je 85 m lange Einfahrgleise an der Südseite. Drei je 68 m lange Ausfahrgleise liegen an der Nordseite. Die ganze Fläche des Bahnhofes unter Strafsenhöhe beträgt ungefähr 9600 qm. Sechs Treppen für die Ausfahr- und vier für die Einfahr-Gleise verbinden dieses Geschofs mit der darüber liegenden Zuganghalle, eine weitere Treppe führt zum mittlern Bahnsteige. In diesem Geschosse befinden sich auch Räume für die Kraftanlage, Baulager und Packräume.

Im Hochbahn-Geschosse (Abb. 21, Taf. 15) liegen zwei 42 m und 51 m lange Einfahrgleise auf der Nordseite, drei 57 m, 54 m und 42 m lange Ausfahrgleise auf der Südseite. Von den Ausfahr-Bahnsteigen führen sechs, vom Einfahr-Bahnsteige fünf Treppen nach der Zuganghalle. Der Flügel an der östlichen Park-Strafse enthält in diesem Geschosse die Bekohlung der Kraftanlage, der an der nördlichen Kanal-Strafse Strecken-Dienstzimmer und die allgemeine Geschäftsabteilung. Die ganze Fläche dieses Geschosses beträgt ungefähr 6500 qm.

Das 6500 qm grofse Zuganggeschofs (Abb. 22, Taf. 15) enthält eine Zuganghalle für den Verkehr der Fahrgäste zwischen den beiden Gleisgeschossen, die Auskunftstelle, die Bestätterung, Verkauf- und Ausstellung-Räume für die Gas- und die Elektrizitäts-Gesellschaft, Wartezimmer, Waschräume und Buden, die Eisenbahnschule, das Dienstzimmer des Bahnhofsvorstehers und den Vorraum der Versammelungshalle.

Vom dritten Geschosse an ist das Gebäude Dienstgebäude, das ungefähr 2700 qm deckt. Der Grundrifs des Dienstgeschosses (Abb. 23, Taf. 15) ist so gestaltet, dafs die Flügel nur zwei Räume tief sind und alle Dienstzimmer Licht und Luft von aufsen erhalten. Die Dienstzimmer der Eisenbahngesellschaft liegen im sechsten, die Speisezimmer für Beamte und Angestellte im achten Geschosse, mit Küche und Räumen für den Wirt darüber, das allgemeine Versammelungszimmer, in dem die Versammelungen der von der »Public Service«-Eisenbahngesellschaft gebildeten Abteilung des Vereines amerikanischer elektrischer Bahnen und andere Versammelungen abgehalten werden, im vierten, die technische Bücherei im siebenten Geschosse.

Das Grundstück ist ungefähr 12 000 qm grofs. Angrenzendes Gelände ist angekauft, so dafs der benachbarte Kanal nach seiner elektrischen Betriebsausrüstung mit dem Bahnhofe verbunden werden kann.

Der Oberbau der Untergrundbahn aufserhalb des Gebäudes (Abb. 24, Taf. 15) hat rund 40 kg/m schwere Schienen mit Bonzano-Stöfsen auf Kieszementschwellen in 61 cm Teilung mit 15 cm starker Kiesbettung, der des Hochbahn- und Untergrund-Geschosses (Abb. 25 und 26, Taf. 15) im Gebäude rund 45 kg/m schwere, 178 mm hohe Schienen, die mit Schwellenschrauben auf kurzen, in Aschenklitter verankerten Schwellen befestigt sind. Die Schienen haben besondere Unterlegplatten mit 2,5 cm dickem Kuhhaar-Filze. Alle Bogen und besonderen Vorrichtungen bestehen aus Manganstahl. Die Bahnsteige haben Stahlgeflechteinlage und mit 1 : 48 nach den Gleisen entwässerte Oberfläche.

Der Bahnhof kann stündlich 400 Wagen oder 50 000 Fahrgäste beider Richtungen abfertigen.

Die Anregung, die Anhäufung auf den Linien der «Public Service»-Bahn durch Anlage eines Hauptbahnhofes zu beseitigen, und diesen zweigeschossig anzuordnen, ging von T. N. Mc Carter, Vorsitzenden der Körperschaft für öffentliche Betriebe und der verbündeten Eisenbahn-, Gas- und Elektrizitäts-Gesellschaften aus. Entwurf und Ausführung des Bahnhofes und der Untergrundbahn standen unter Leitung von M. Schreiber, C. F. Bedwell war örtlicher Bauleiter. Jacobs und Davies waren Berater für Untergrundbahn und Gründungen, G. B. Post und Söhne für Stilbau. Unternehmerin für Untergrundbahn, Ausschachtung, Gründungen und Futtermauern für das Gebäude war die «Holbrook, Cabot und Rollins Corporation» zu Neuyork, für das Gebäude und die übrigen Bauarbeiten die «Hedden Construction Co.» zu Neuyork. Die «Hay Foundry and Iron Works» zu Neuark waren Unter-Unternehmer für die von beiden Hauptverträgen umfafsten Eisenarbeiten. B—s-

Maschinen und Wagen.

Amerikanische Wagen für kirchliche Zwecke.

(Railway Age Gazette, April 1915, Nr. 16, S. 825. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 14.

Eine nordamerikanische Wagenbauanstalt hat kürzlich zwei Sonderwagen an kirchliche Genossenschaften geliefert, die die Abhaltung von Gottesdiensten und die Seelsorge in dünn besiedelten Gegenden ermöglichen sollen. Beide Fahrzeuge laufen auf dreiachsigen Drehgestellen, wiegen je 60,8 t und sind im äufsern Aufbaue ihres Stahlgerippes nahezu gleich. Der für eine katholische Missionsgesellschaft bestimmte Wagen enthält nach

Abb. 7 Taf. 14 im Hauptraume die Kapelle für etwa 100 Besucher mit einem besonders abgegrenzten Altarraume, daneben Wohn- und Schlaf-Räume für einen Haupt- und Hülfs-Geistlichen, Küche und Nebenräume. Die Wände der Kapelle sind mit Mahagoni aus Kuba getäfelt und mit gotischem Schnitzwerke verziert. Zum Ersatze der Gasbeleuchtung für Notfälle ist elektrische Beleuchtung vorgesehen. Die Heizung wird durch Dampf aus der Lokomotive oder einem besondern Öl-Heizkessel bewirkt.

Das andere Fahrzeug ist für die Baptisten-Gesellschaft bestimmt und nach Abb. 6 Taf. 14 in einen Hauptraum für den Gottesdienst und die Wohn- und Wirtschaft-Räume für den Geistlichen eingeteilt. Hier ist für die Wandbekleidung und das Gestühl helle Eiche verwendet. Der Boden ist mit Linoleum belegt, die Sitze haben umlegbare Rücklehnen.

A. Z.

Gepäckwagen für Güterzüge.

(Railway Age Gazette, Oktober 1914, Nr. 16, Seite 691. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 18 auf Tafel 15.

Die Pennsylvania-Bahn hat versuchsweise einen Gepäckwagen für schwere Güterzüge mit Ausnahme der innern Bekleidung, des Fufsbodenbelages und der Fensterrahmen ganz aus Stahl beschafft. Der Wagen enthält nach Abb. 14 und 15, Taf. 15 in der Mitte einen Aufbau mit zwei Beobachtungsplätzen, läuft auf zweiachsigen Drehgestellen und wiegt 17,2 t.

Der mittlere Hauptträger des Gestellrahmens besteht nach Abb. 16 bis 18, Taf. 15 aus zwei 254 mm hohen [-Eisen mit gemeinsamer Gurtplatte und zwischen den Querträgern an den Drehzapfen mit je einem 102 mm hohen Winkel unter den Unterflanschen. Zwischen die Enden der [-Eisen sind kräftige Stahlgufsstücke eingebaut, die gleichzeitig zur Befestigung der Kopfschwellen und zur Führung der Kuppelung dienen. Die Querträger über den Drehgestellen gehen nicht bis zum Aufsenrahmen durch. Sie bestehen aus zwei am Mittelträger befestigten Auslegern aus Stahlgufs, die unten durch eine Platte mit der Pfanne für den Drehzapfen und den seitlichen Stützlagern für den Drehgestellrahmen verbunden sind. Als äufserer Längsträger dient ein Winkeleisen, das unter der Endbühne mit Stahlgufsstücken an die Kopfschwelle anschliefst. Diese Gufsstücke dienen gleichzeitig zum Anschlusse von kräftigen Schrägstreben, die zum Mittelträger gehen und die Endfelder des Rahmens aussteifen. Den Rahmen bedeckt ein aufgenieteter Blechbelag von 6,35 mm Stärke. Im Kastenaufbaue sind keine Pfosten vorhanden, zur Aussteifung der Seitenwände dienen die anstofsenden inneren Scheidewände, die die erhöhten Zugführersitze umschliefsen, und die Eckverbindungen aus gebogenen Blechen. Die Seitenwände sind 3,2 mm stark, die grofsen Blechtafeln durch Laschennietung verbunden. Die Türrahmen in den Stirnwänden bestehen aus [-Eisen. Das Dach wird von fünf Längsbalken aus ⅂_⌐-förmig geprefstem Bleche getragen, zwischen die innen Holzleisten zur Befestigung der Holzschalung eingelassen sind. Die Nähte sind mit Streifen von Teerpapier gedichtet. Der Dachaufbau hat Aufsenschiebefenster zur Beobachtung der Strecke.

Im Wageninnern befinden sich zu beiden Seiten in den Einbauten für die beiden erhöhten Beobachtungsitze Schränke und Vorraträume für Lampen, Werkzeuge und Signalmittel. An den Längswänden sind sechs Lager mit Lederpolstern paarweise über einander angeordnet. Das obere kann tags heruntergeklappt werden, und dient dann als Rückwand für die untere Lederbank, deren Unterkasten Platz für die Kleider und Ausrüstung der Mannschaften bietet. Eine Wascheinrichtung mit grofsem Wasserbehälter, ein Heiz- und Koch-Ofen, Kohlenbehälter und Klapptische vervollständigen die Ausrüstung. Das Drehgestell weicht von der üblichen Ausführung nur wenig ab.

A. Z.

Schnellbahnwagen aus Stahl.

(Railway Age Gazette, August 1915, Nr. 6, S. 241. Mit Abbildungen.)

Die elektrisch betriebene Long-Island-Bahn hat zur Bewältigung ihres starken Sommerverkehres eine Anzahl Anhängewagen in Betrieb genommen, von denen sie ihren aus drei Triebwagen bestehenden Zügen je einen beigeben will. Die Wagen mufsten mit Rücksicht auf die Maschinenleistung der Triebwagen trotz grofser Aufnahmefähigkeit möglichst leicht, dabei wegen zeitweisen Brachliegens möglichst billig sein. Während die Abmessungen des Untergestelles, die Zug- und Stofs-Vorrichtungen nicht schwächer sein durften, als bei den Triebwagen, konnten im Ausbaue des Kastengerippes, durch Fortfall des doppelten Bodens, der Wandbekleidung und der Heizvorrichtung erhebliche Ersparnisse an Gewicht und Kosten erzielt werden. Der Wagen hat 80 Sitzplätze und wiegt 28,6 t oder 358 kg für jeden Sitz, der Triebwagen mit 71 Plätzen 805 kg. Die ganze Länge zwischen den Kuppelköpfen ist 19,64 m; die innere Weite des Kastens konnte bei Fortfall der Wärmeschutz- und Holz-Verkleidung zwischen den Pfosten auf 2858 mm, zwischen den Wänden auf 2880 mm bei 3016 mm äufserer Kastenbreite gebracht werden. Der Abstand der zweiachsigen Drehgestelle beträgt 12,12 m, ihr Achsstand 1,93 m.

Der Gestellrahmen besteht aus einem breiten Kastenträger in der Mittelachse, unter dessen Enden die kräftigen Stahlgufsführungen für die Zug- und Stofs-Vorrichtung befestigt sind. Als Hauptquerträger dienen Ausleger aus Stahlgufs, die mit grofsen Aussparungen versehen, an den mittlern Längsträger sorgfältig angepafst sind und aufsen die Seitenlängsträger aus Winkeleisen stützen. Zwischen diesen Querträgern liegen noch ⊓-Eisen zur Unterstützung des Fufsbodens. Die Kopfschwellen des Hauptrahmens bestehen aus Prefsblechen und sind mit den Seitenträgern durch kräftige Knotenbleche verbunden. Die Einsteigetreppen liegen ganz innerhalb der geschlossenen Endbühnen, deren Stirnseite durch ein starkes Kopfstück am mittlern Rahmenträger, durch zwei neben der Stirnwandtür angeordnete Pfosten aus 305 mm hohen I-Eisen und starke Eckverbindungen gegen Zusammendrücken bei Unfällen besonders gesichert ist. Seitenpfosten und Spriegel des flach gewölbten Daches bestehen aus Prefsblechbalken von ⌐⊓⌐-Querschnitt mit einer Teilung unter der Dachmitte. Die Flanschen dienen zum Annieten der Blechbekleidung, der unbekleidete Rücken auf der Innenseite des Wagens wirkt gefällig. Zwischen kräftigeren Pfosten dieser Art liegen je drei Fenster, die durch schmale nur bis zum Dachansatz gehende Pfosten gleicher Ausführung getrennt sind. An den

Wangen dieser Pfosten sind die aus Blech gebogenen Rahmenführungen der Fenster befestigt. Zur Verstärkung des Daches sind zu beiden Seiten der Mittelachse durchgehende Längsträger von rinnenförmigem Querschnitte eingebaut, die gleichzeitig die Sockel der Deckenlampen tragen und Schutz für die Lichtleitungen bieten. Sie sind an den Kreuzstellen mit den Dachspriegeln ausgeschnitten, sauber geprefst und mehrfach vernietet, so dafs die Verbindung fest ist und auch ohne Verkleidung gut aussieht. Weitere Einzelheiten der seitlichen Aussteifungen und Verbindungen werden in der Quelle in Wort und Bild näher erläutert. Als Fufsbodenbelag ist Steinholz auf einer Bodenplatte gewählt, die Decke ist weit herab weifs, die Seitenwand im untern Teile olivgrün gestrichen. Die seitlichen Sitzbänke sind gepolstert, mit Rohrgeflecht bezogen und mit umlegbaren Rücklehnen versehen. Zum Lüften dienen fünf selbsttätige Deckenluftsauger. Die Drehgestelle haben kurze Prefsblechrahmen, eine Wiege und einfache Schraubenfedern über den Achsbüchsen und wiegen je 4270 kg. Die Wagen sind mit Kabeln und Steckdosen zur Durchführung der Steuerströme und des Lichtstromes versehen. A. Z.

Betrieb in technischer Beziehung.

Verwaltung des Hauptbahnhofes der Neuyork-Zentral- und Hudson-Flufs- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn in Neuyork.

Hierzu Schlüssel Abb. 1 auf Tafel 15.

I. Der Haupt-Bahnhof der beiden Gesellschaften*) in Neuyork steht unter der Verwaltung eines Bahnhofsvorstandes B (Abb. 1, Taf. 15) «Terminal manager», der für den Betrieb und die Instandhaltung des Bahnhofes vom Standpunkte des Eisenbahnwesens und in kaufmännischen Angelegenheiten verantwortlich ist. Er ist dem Präsidenten der Gesellschaften A_1 und A_2 unterstellt.

II. Ihm zur Seite steht ein zweiter Vorsteher C_1 für das Instandhalten der Gleise, der Bauten und des verwickelten Signalwesens.

III. Ein Betriebsleiter, «Superintendent» D_1, sorgt für den Betrieb.

IV. Der Oberingenieur, «Master Mechanic» E_1, hat das Hauptkraftwerk mit allen Nebenanlagen unter seiner Aufsicht. Er ist für die Erzeugung der nötigen Dampfmenge für Kraft, Heizung, Beleuchtung und andere Zwecke, für die Lieferung und Verteilung von Prefsluft, die Erzeugung elektrischen Stromes für Beleuchtung und Arbeitsübertragung verantwortlich, hat auch während der Sommermonate bei geringem Bedarfe an Dampf für Heizzwecke für das Umformen des Wechselstromes von dem Kraftwerke Port Norris dem Bedarfe entsprechend zu sorgen. Weiter hat er alle Maschinen, einschliefslich der Aufzüge und Lüftungsanlagen, aller Dampf-, Wasser-, Luft- und anderen Leitungen in Stand zu halten.

V. Der Ober-Elektriker, «Chief Electrician» F_1, hat für die Instandhaltung der Speiseleitungen von den Anlagen für Strom-Verteilung in jedem Gebäude an, sowie der Leuchtkörper aller Art, aller elektrischen Uhren, Lüfter und Verkehrsvorrichtungen mit Ausnahme der Fernsprecher zu sorgen. Ferner liefert er verschiedenen Abnehmern Strom gegen Vergütung, je nach den Vertragsbestimmungen. Er besorgt das Ablesen der Strommesser, und die Feststellung der Ergebnisse. Nach und nach wird er auch von der Bauabteilung das Anbringen neuer Leuchtkörper und anderer elektrischer Anlagen und Vorrichtungen übernehmen.

VI. Dem Ober-Werkmeister für Wagen, «General Foreman for Car Equipment» G_1, liegen alle leichten Ausbesserungen an Wagen aller Züge, die im Endbahnhofe verkehren, ob, auch die Prüfung der Fahrzeuge aufser den Lokomotiven und der elektrischen Ausstattungen der mit Stromerzeugern oder Triebmaschinen versehenen Wagen. Während der Wintermonate mufs er für die Heizung der Wagen sorgen, solange sie sich in diesem oder im Bahnhofe Mott Haven befinden.

VII. Zur Tätigkeit des Verkehrsleiters, «Station Master» H_1, gehört die Überwachung des Verkehres in allen Bahnhofsräumen, das Zulassen von Fahrgästen zu den abfahrenden, die Abführung von den ankommenden Zügen, und die Unterbringung der auf Züge Wartenden. Ferner hat er den Dienst für mündliche und Fernsprech-Auskünfte, die Fundstellen und die dem Bahnhofe zuerteilten Schutzleute zu überwachen.

VIII. Der Gepäckvorsteher, «General Bagage Master» K_1, verwaltet die Gepäckabteilung einschliefslich der Bewahrräume und der Schalter für die Ausgabe der Gepäck-Scheine und -Marken. Seine Angestellten nehmen die Fahrräder, Koffer, das Handgepäck und andere Gegenstände von den Fahrgästen in Empfang, geben Scheine oder Marken doppelt zur Anbringung an dem Stücke und zur Aushändigung an den Eigentümer aus. Diese sorgen für Lieferung des Gepäckes in den richtigen Zug, erhalten vom Postamte die nach Tonnen wiegende Brief- und Paket-Post, und geben sie an die dafür bestimmten Züge ab, laden das Gepäck aus den ankommenden Zügen und bewahren es bis zur Abnahme auf.

IX. Als leitender Beamter ist noch der Ingenieur des Ortabschnittes und des Bahnhofes Mott Haven, «Division Engineer East Division» J_1, aufzuführen.

Diesen Vorständen unterstehen nach dem Schauplane Abb 1, Taf. 15 die folgenden Beamten.

II. Vorstand C_1.

- C_2. Ingenieur, «Assistent Engineer», Stellvertreter des zweiten Vorstehers C_1.
- C_3. Ingenieur, «Engineer».
- C_4. Signalvorsteher, «Superintendent of Signals».
- C_5. Oberwerkmeister, «General Foreman».
- C_6. Werkmeister der Bauabteilung, «Structure Foreman».

III. Betriebsleiter D_1.

- D_2. Fahrdienstleiter, «Train Master».
- D_3. Hauptzugverwalter, «Chief Dispatcher», für die Bewegung der Züge im Bahnhofe.

IV. Oberingenieur E_1.

- E_2. Werkmeister der Lokomotivabteilung, «Foreman Machinists».
- E_3. Werkmeister der Dampfabteilung, «Foreman Steam Fitters».
- E_4. Werkmeister der Rohrleger, «Foreman Plumbers».

V. Ober-Elektriker F_1.

- F_2. Prüfer, «Inspektor».
- F_3. Werkmeister, «Electrician Foreman».
- F_4. Uhrensteller, «Clock Repairman».

*) Organ 1913, S. 378.

VI. Oberwerkmeister für Wagen G_1.

G_2. Werkmeister der Wagenabteilung, «Assistent General Foreman for Car Equipment».

G_3. Werkmeister für Wagen, «Foremann».

G_4. Werkmeister für Wagen, «Foreman» in Mott Haven.

VII. Verkehrsleiter H_1.

H_2. Zweiter Verkehrsleiter, «Assistent Station Master».

H_3. Dritter Verkehrsleiter, «Assistent Station Master».

H_4. Vierter Verkehrsleiter, «Assistent Station Master».

VIII. Gepäckvorsteher K_1.

K_2. Zweiter Gepäckvorsteher, «Assistent Station Bagage Master».

K_3. Dritter Gepäckvorsteher, «Assistent Station Bagage Master».

IX. Ingenieur des Ortabschnittes und des Bahnhofes Mott Haven J_1

J_2. Bauingenieur, «Structure Superintendent East Division».

J_3. Gleisingenieur, «Track Superintendent East Division».

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Baurat Köpcke bei der Generaldirektion zum Technischen Hülfsarbeiter im Kgl. Finanzministerium unter Verleihung des Titels und Ranges als Finanz- und Baurat.

Oldenburgische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Eisenbahn-Direktions-Präsident Graepel zum Minister der Finanzen mit dem Prädikat Exzellenz, Oberregierungsrat Mutzenbecher, Mitglied der Direktion, zum Eisenbahn-Direktions-Präsidenten. —k.

Bücherbesprechungen.

Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton. Aufgestellt vom deutschen Ausschusse für Eisenbeton, Oktober 1915. Berlin, 1915, W. Ernst und Sohn, Preis 0,4 *M*.

Die Bestimmungen, die sich sinngemäfs auch ergänzend an die über Bauten aus bewehrtem Grobmörtel anschliefsen, werden voraussichtlich auch von den Behörden als mafsgebend anerkannt werden. Sie sind der Niederschlag des nun reich gewordenen Bestandes an Erfahrungen über den Grobmörtelbau und als solcher auf der Höhe der Zeit. Die Anweisungen über Berechnungen und Entwürfe sind auf die unbedingt nötigen Unterlagen beschränkt und lassen der wissenschaftlichen Entwickelung die Bahn frei.

Ein Anhang bringt die Anweisung zur Ausführung von Druckproben, die nun das Ausschlag gebende Mittel der Entscheidung über die Leistungsfähigkeit des Grobmörtels geworden sind.

Allen Beteiligten wird diese Anleitung ein willkommenes und wirksames Hülfsmittel bieten.

Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton. Aufgestellt vom deutschen Ausschusse für Eisenbeton, Oktober 1915. Berlin, 1915, W. Ernst und Sohn, Preis 0,5 *M*.

Die auf Grund eingehender Versuche mit grofser Sorgfalt und Sachkunde aufgestellten Bestimmungen haben vorläufig noch keine amtliche Gültigkeit bei den deutschen Behörden, sie werden aber ohne Zweifel in Zukunft die wichtigste Grundlage für die in bewehrtem Grobmörtel auszuführenden Bauten bilden und voraussichtlich auch von den Behörden als mafsgebend übernommen werden.

Die neue Ausarbeitung umfafst das Gebiet erheblich weiter ausgreifend als die bestehenden Bestimmungen und beseitigt viele in den letzteren offene Zweifel bezüglich der den statischen Untersuchungen zu Grunde zu legenden Annahmen. Als besondere Fortschritte sind zu erwähnen der Wegfall der vielen Gleichungen für die Ermittelung von Querschnitten, die doch lange nicht alle Fälle decken und den minder Kundigen irre führen; sie sind durch eine Tafel mit Schaulinien zum Ablesen der Werte für Plattenbalken ersetzt; und die Vermeidung vieler Angaben unzutreffender Näherungen, so bezüglich der Momente in den Feldern, in den Einspannungen und über den Stützen. Verbesserungsfähig erscheinen die Angaben über die zulässigen Annahmen betreffs der Breite der Plattenstreifen als Druckgurte der Rippenplatten.

Viele der Fesseln, die die bestehenden Bestimmungen der freien Entwickelung der Statik anlegen, sind hier gefallen. Wir wünschen der wertvollen Arbeit schnelle und weite Verbreitung.

Vorlesungen über Theorie des Eisenbetons. Im Anhang Hülfstabellen, die deutschen Bestimmungen von 1915*) mit Auslegungen, die österreichischen und die schweizerischen Vorschriften von K. Hager, o. Professor an der Technischen Hochschule München. München und Berlin, 1916, R. Oldenbourg.

*) Organ 1916, S. 74.

Das vorzüglich ausgestattete Werk bemüht sich, der tatsächlichen Verwendung verschiedenartigster Gestaltung der bewehrten Grobmörtelbauten in der wissenschaftlichen Entwickelung zu folgen und geht in dieser Hinsicht auch den verwickelteren Aufgaben nicht aus dem Wege; wir erwähnen beispielsweise die Behandelung winkelförmiger und dreieckiger Querschnitte, der allseitig aufgelagerten und der auf einzelnen Punkten ruhenden durchgehenden Platte. Auch die Nebenteile der Bauwerke erfahren eingehende Erörterung, so die Krümmung in den Knicken gezogener Eisen, die rechtwinkeligen, spitzwinkeligen und halbkreisförmigen Haken; besondere Aufmerksamkeit wird der Aufnahme der Querkräfte unter zutreffender Beurteilung der für diesen Zweck verwendeten, verschiedenen Mittel gewidmet. Zahlentafeln für die Abmessungen üblicher Bauanordnungen erleichtern das Entwerfen. Es handelt sich somit um ein Buch, das den Bedürfnissen des bauenden Fachmannes entgegenkommt, zugleich aber dem der wissenschaftlichen Begründung Nachgehenden reiche Anregung bietet.

Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.

Graphisch-statistischer Verkehrs-Atlas der Schweiz. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahndepartement. 1915.

Die schweizerischen Bundesbahnen bieten hier einen ungewöhnlich reizvollen Überblick über ihre Entwickelung, ihren Bestand und ihre Leistungen, dabei die Schiffahrt, den Kraftwagenverkehr, die Starkstromanlagen und sonstigen Nebenzweige nicht übergehend. Wir heben besonders die von zwei Seiten schaubildlich aufgenommene Darstellung der räumlichen Linienführung durch Drähte über einer Karte des Landes hervor, eine Vorführung, die einen besonders klaren Einblick in die Zusammenhänge des Netzes auch den Höhen nach gewährt, und in gleicher Vollkommenheit noch nicht geboten sein dürfte; ferner die reiche malerische Reize bietenden Lichtbilder einer grofsen Zahl hervorragender Bauwerke, von denen sich die in Stein und bewehrtem Grobmörtel ausgeführten durch besondere Kühnheit auszeichnen; dann die Hauptgebäude von Bahnhöfen verschiedenster Lage und Bedeutung, bei denen die Verwaltung in neuererZeit mit hervorragendem Erfolge bemüht gewesen ist, sich in der äufsern Erscheinung dem Bilde und den Erfordernissen der Umgebung anzuschmiegen; die Reihe der Lokomotiven zeigt eine erfreuliche Entwickelung auch auf diesem Gebiete.

Diese Statistik ist keine «trockene», ihre lebensvolle Fassung wird jedem Leser, nicht blofs dem Fachmanne, genufsreiche Stunden bieten.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

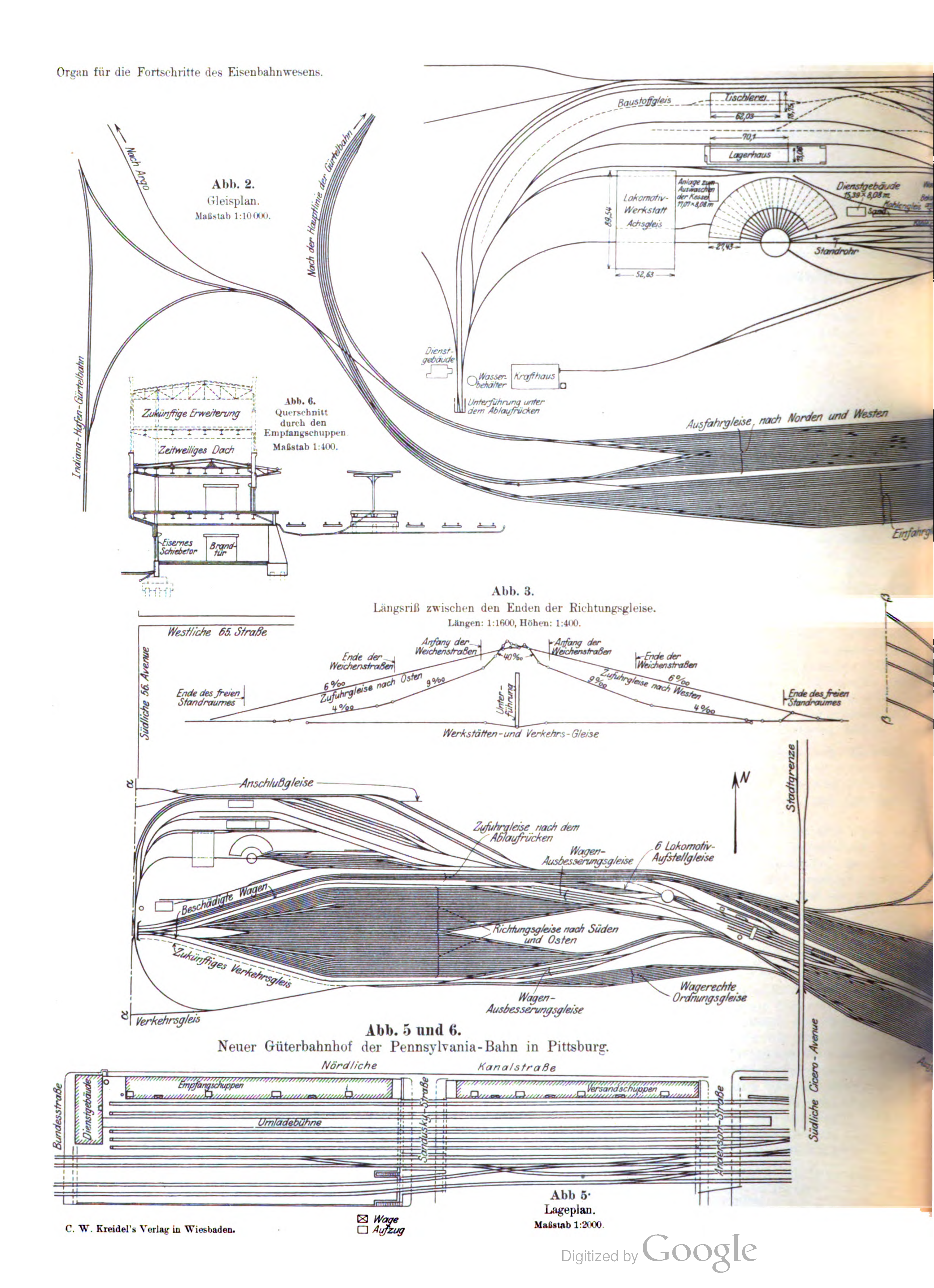


Abb. 2. Gleisplan. Maßstab 1:10000.

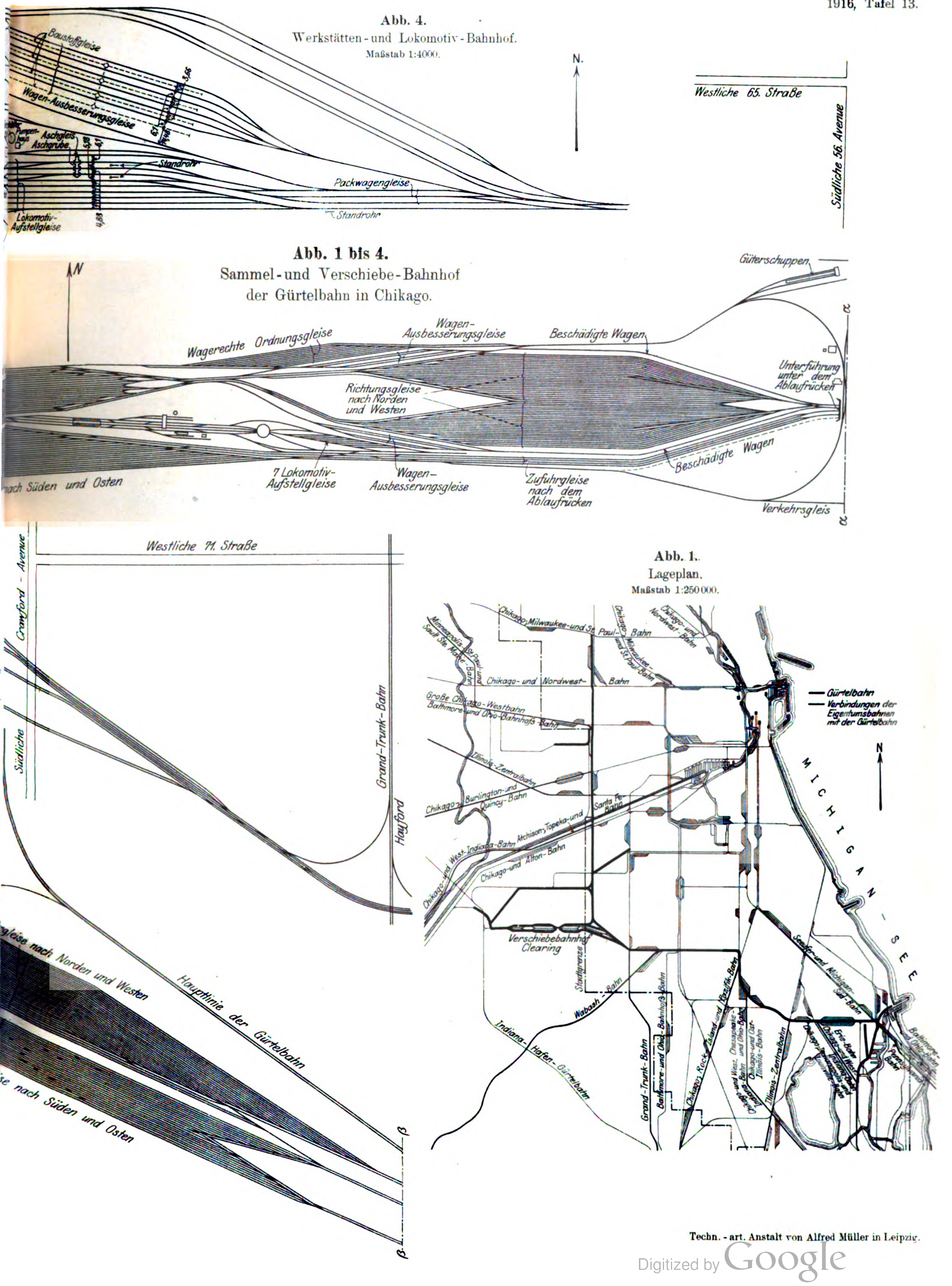
Abb. 6. Querschnitt durch den Empfangschuppen. Maßstab 1:400.

Abb. 3. Längsriß zwischen den Enden der Richtungsgleise. Längen: 1:1600, Höhen: 1:400.

Abb. 5 und 6.
Neuer Güterbahnhof der Pennsylvania-Bahn in Pittsburg.

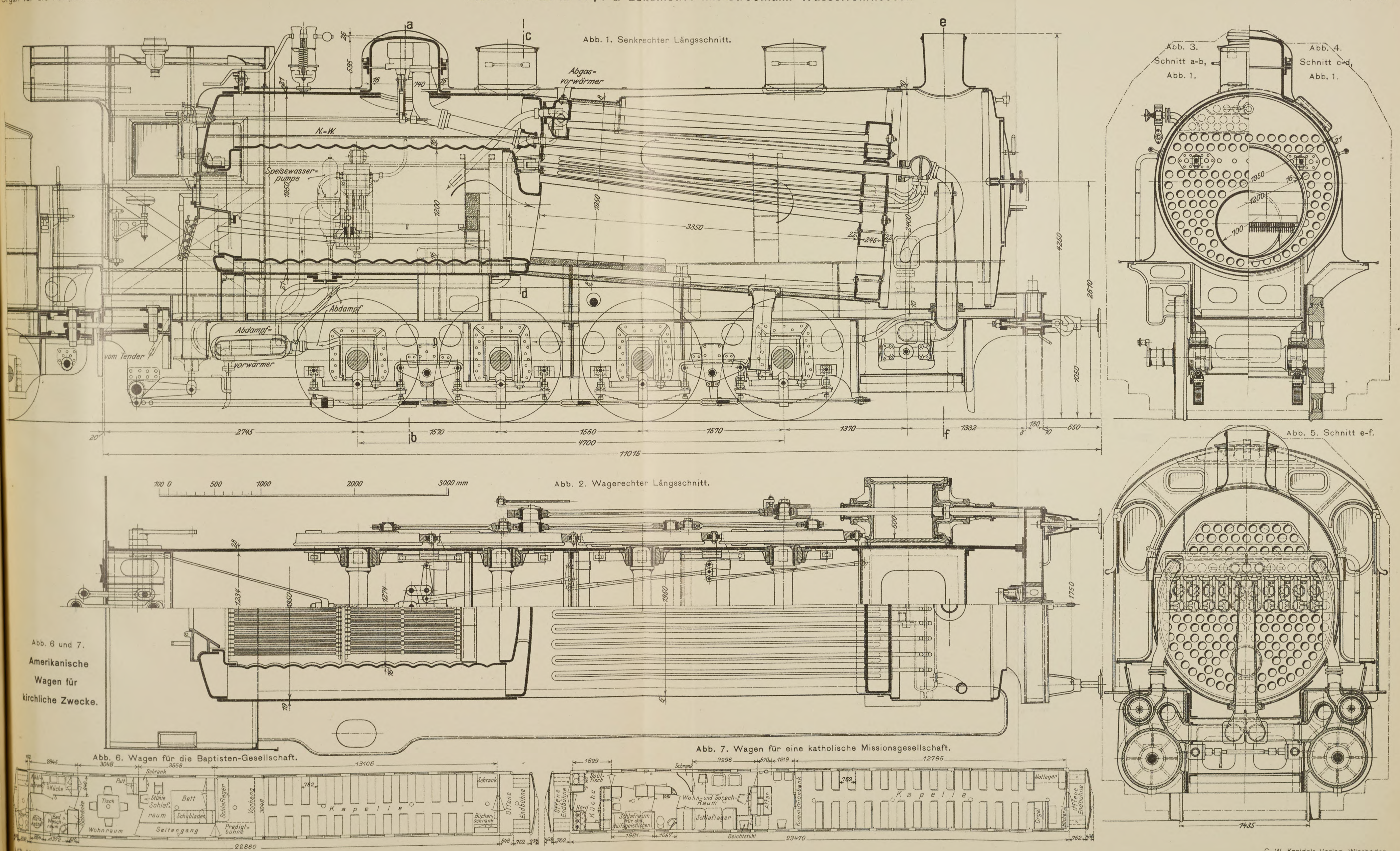
Abb 5. Lageplan. Maßstab 1:2000.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.



Techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

Abb. 1 bis 5. D. II. T. Γ. G-Lokomotive mit Stroomann-Wasserrohrkessel.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

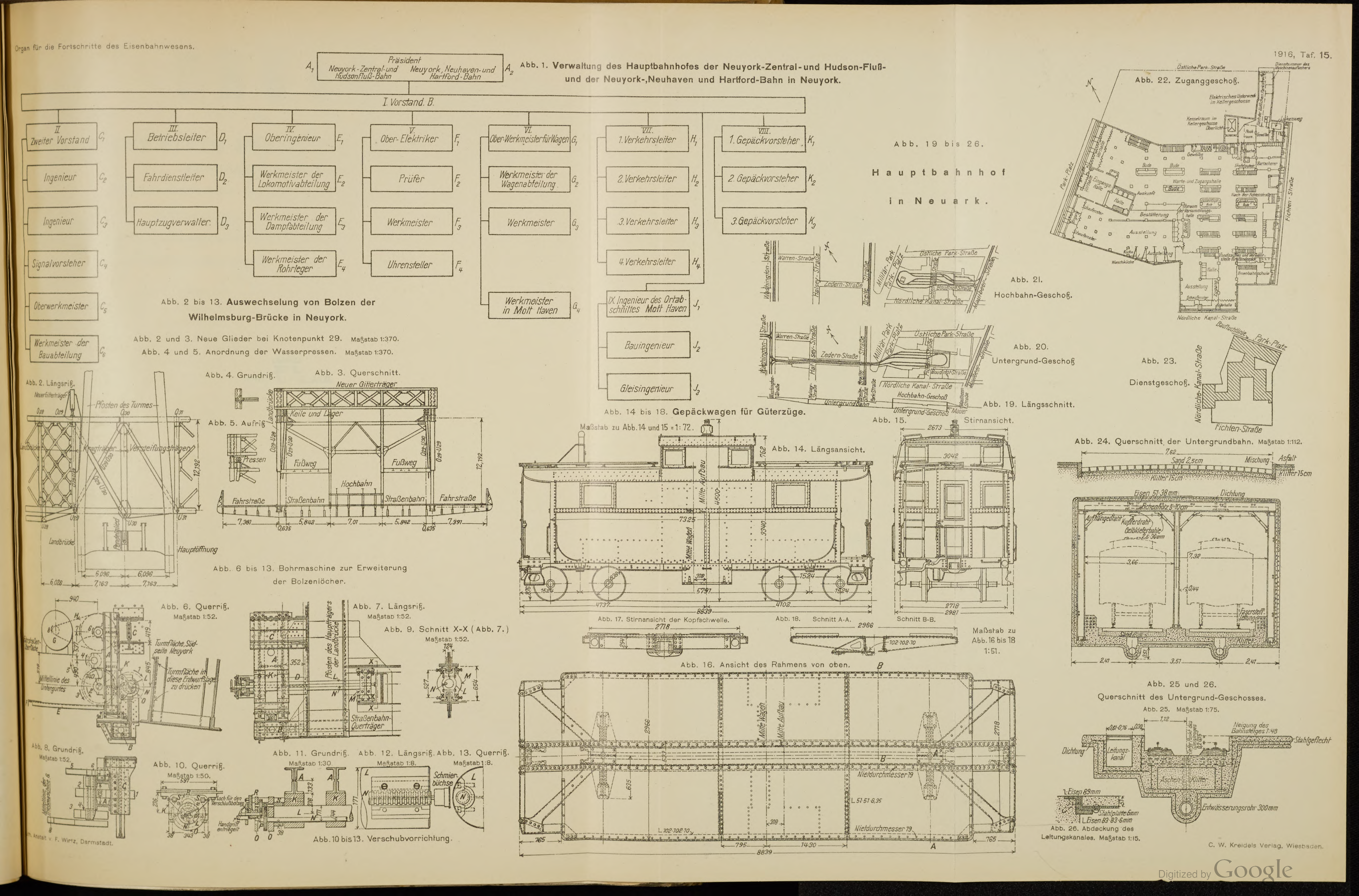


Abb. 1. **Verwaltung des Hauptbahnhofes der Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluß- und der Neuyork-, Neuhaven und Hartford-Bahn in Neuyork.**

Abb. 19 bis 26. **Hauptbahnhof in Neuark.**

Abb. 2 bis 13. **Auswechselung von Bolzen der Wilhelmsburg-Brücke in Neuyork.**

Abb. 2 und 3. Neue Glieder bei Knotenpunkt 29. Maßstab 1:370.
Abb. 4 und 5. Anordnung der Wasserpressen. Maßstab 1:370.

Abb. 6 bis 13. Bohrmaschine zur Erweiterung der Bolzenlöcher.

Abb. 10 bis 13. Verschubvorrichtung.

Abb. 14 bis 18. **Gepäckwagen für Güterzüge.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 5. Heft. 1916. 1. März.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.*)

Ingenieur **F. Musil** in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 16 und 1 bis 7 auf Tafel 17.

Stand der Bauarbeiten im ersten Halbjahre 1915.

In Neuyork ist auf der Brückenschleifenbahn ein vorläufiger Betrieb eingerichtet worden. Der Übergang von Zügen aus dem Endbahnhofe «Park Row» an der Brooklynbrücke, der Stelle stärksten Verkehres in Neuyork, hängt aber von der Fertigstellung der 450 m langen Rampe zwischen Tunnel und Brücke ab. Der Höhenunterschied beträgt 21,30 m. Die Bauausführung ist ungemein schwierig, da sieben Schleifengleise der Strafsenbahn zu kreuzen, die Hochbahngleise abzufangen sind und viel Widerlagermauerwerk ohne Verkehrstörung beseitigt werden mufs.

Tunnelkreuzung Kanalstrafse—Zenterstrafse.

Schwierig ist die Ausführung der Kreuzung dieser Linie mit dem zweigleisigen Tunnel vom Broadway (Abb. 3, Taf. 16) durch die Kanalstrafse zur Manhattanbrücke*). Die bestehende viergleisige Linie durch die Zenterstrafse (Abb. 1, Taf. 16) ist auf Betonpfählen gegründet und enthielt bereits Vorkehrungen für die Unterfahrung mit einer Untergrundbahn. Die schweren Stützen sind durch Unterzüge abgefangen, die auf Kastenträgern ruhen; diese verteilen die Last auf die Pfähle aus Grobmörtel, die in fünf Reihen abgesenkt sind und den Raum für die unteren Gleise, sowie für zwei Gänge zur Verbindung benachbarter Haltestellen freilassen (Abb. 2, Taf. 16). Da auch die vier Gleisröge von unterlegten Trägern getragen werden, handelte es sich bei der Unterfahrung hauptsächlich darum, das Nachgeben der auf bedeutende Höhe blofs zu legenden, und dadurch der Mantelreibung beraubten Betonpfähle auszuschliefsen. In Berlin pflegt man den Tunnel einer Unterpflasterbahn da, wo er später unterfahren werden soll, durch Einbau eiserner Hauptträger in seine Wände über der künftigen Grube freitragend zu machen. Hier wäre ein solches Tragwerk wegen der grofsen Stützweite von mehr als 30 m zu teuer geworden.

Man begann den Aushub von Stollen aus, die man unmittelbar unter der Sohle des bestehenden Tunnels im künftigen Lichtraume der unteren Gleise vortrieb. Dadurch wurden die Pfähle mit dem auf ihnen liegenden Kastenträger auf 1,80 m Höhe von Erde entblöfst, an deren Stelle aber schnell Grobmörtel für das Zwischen- und die beiden Aufsen-Widerlager eingebracht wurde. Es war empfehlenswert, von den Stollen aus immer nur 6 m breite Querschlitze freizulegen und auszukleiden.

Nachdem so die obersten Widerlagerstreifen von 1,80 m Höhe hergestellt waren und nun an der Übertragung der Last der Pfähle auf den ungestörten Boden mitwirkten, wurde der Aushub vertieft und unter Abstrebung des obersten ein mittlerer Widerlagerstreifen stückweise eingebracht. Der dritte Streifen reichte bis zur Gründungstiefe. Die Scheitel- und Sohlen-Gewölbe konnten zum Schlusse ohne jede Gefahr eingebaut werden, da dann die Widerlager schon volle Tragwirkung ausübten. In Abb. 2, Taf. 16 ist der Grobmörtel der Widerlager zum Unterschiede von dem der Gewölbe durch Überstricheln hervorgehoben. Da das untere Gleispaar tief in das Grundwasser reicht, war eine sorgfältige Abdichtung durch mehrere in Asfaltmischung getauchte Gewebeschichten und darauf in ebensolcher Mischung verlegte Ziegelreihen geboten.

Der Tunnel unter dem Harlemflusse.*)

Der eigentliche, im Herbste 1913 begonnene Flufstunnel ist vollendet. Aus vier neben einander liegenden Blechröhren entstand er durch Zusammenschlufs von fünf einzeln abgesenkten Körpern. Am Nordende erfolgte die Einbringung des Grobmörtels für den innern Mantel von aufgesetzten, abnehmbaren Schächten, im Süden vom Fangedamme aus. Nach dem Auspumpen der Röhren zeigte sich die früher beschriebene Dichtung der Stofsfugen als sehr befriedigend.

Der südlich anschliefsende Tieftunnel enthält in zwei Stockwerken fünf Gleise, der nördliche gabelt sich bald in zwei Äste, deren westlicher das Bahnhofgelände der Neuyork-Zentral-Bahn unterfährt. Zur Sicherung der Gleise während der Aus-

*) Organ 1915, Seiten 31 und 32, 1916, S. 17.

*) Organ 1915, Seite 5, Abb. 6 bis 8, Taf. 1 und Abb. 1 bis 5, Taf. 2.

*) Organ 1915, S. 1, 28, 41, 65, 75 und 217.



führung des Tunnels in aufgeschüttetem Boden verwendet man hier einen zweiteiligen Deckenschild. Die drei Auflager werden aus Grobmörtel im Stollenbaue vorbereitet. Vollendet, besteht dieser Ast aus zwei neben einander laufenden Tonnengewölben. Jede Hälfte erhält eine Auskleidung aus gufseisernen Kreisringstücken, gegen die sich die Schildpressen stemmen. Während des gleichzeitigen Baues der Flufs- und tiefliegenden Land-Tunnel mufste zum Schutze der letzteren vor Wassereinbrüchen am Nord- und Süd-Ende ein kräftiger, 37 m breiter Erdkörper unberührt stehen bleiben. Nach Vollendung der Arbeiten am Flufstunnel und Verbindung mit den Nachbartunneln durch aus tiefreichenden, eisernen Spundwänden gebildete Fangedämme, wird gegenwärtig der letzte Erdkörper entfernt.

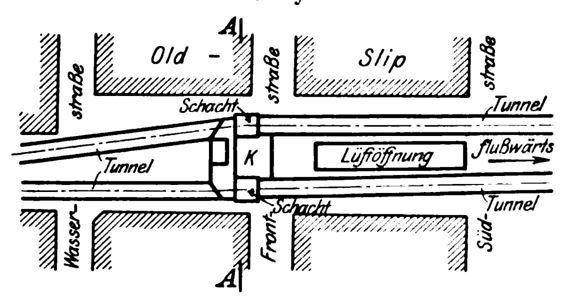
Die neuen Schnellbahntunnel unter dem Ostflusse.*)

(Textabb. 1, Abb. 1 bis 4, Taf. 17 und 4 bis 9, Taf. 16.)

1. Die Anordnung der Schächte.

Das von «Old Slip» ausgehende nördlichere Tunnelpaar (Textabb. 1) erhält auf der Manhattanseite zwei als doppelwandige, eiserne Senkkästen ausgebildete Schächte (Abb. 1 und 2, Taf. 17) mit einer Lüftkammer dazwischen. Am Ende

Textabb. 1. Lageplan der neuen Flußtunnel am „Old Slip" in Neuyork.



in Brooklyn verschmelzen die Schächte zu einem Zwillingsschacht gleicher Bauart.

An der Südstrafse gehen vier Landtunnel in zwei Flufstunnel über (Abb. 4 und 5, Taf. 16). Die Landtunnel laufen in der Whitehall- und der Breiten-Strafse. Hier wird ein kreisrunder, der dauernden Lüftung und als Notausgang dienender Eisenbetonschacht angelegt (Abb. 3 und 4, Taf. 17). Lediglich zu Bauzwecken wurde über der in Abb. 6, Taf. 16 dargestellten Kreuzung ein als hölzerner Senkkasten ausgeführter Schacht verwendet. Der dauernd belassene Schacht am Ende dieses Tunnelpaares in Brooklyn ist wieder ein doppelwandiger Eisensenkkasten mit Betonausfüllung.

Mit dem Absenken der Schächte wurde Ende 1914 begonnen.

2. Abteufen der Schächte und Bodenabfuhr.

Der Schacht an der Südstrafse aus bewehrtem Grobmörtel hat 10,7 m Aufsendurchmesser und 7,0 m Weite. Er besteht der Höhe nach aus zwei Teilen, deren oberer unter Prefsluft bis in den Fels gegründet wurde. Sein Mantel (Abb. 3 und 4, Taf. 17) enthält unten eine ringförmige Arbeitkammer von nur 1,07 m Breite, von der zwei enge Schächte zu Tage führen. Die Vorteile dieser Anordnung liegen darin, dafs nur ein Bruchteil der Bodenmenge unter Prefsluft ausgehoben werden mufs, die zu fördern wäre, wenn sich die Arbeitkammer über den ganzen Schachtquerschnitt erstreckte, und dafs der Auftrieb der Prefsluft nur auf eine kleine Fläche wirkt. Der Bodenkern von 7,0 m Durchmesser wird belassen, bis der Schachtmantel durch einen etwa 1,5 m hohen Ring aus Grobmörtel gegen den Fels abgedichtet ist. Dann werden die Beseitigung des Erdkernes und der Einbau des untern Schachtmantels (Abb. 7, Taf. 16) in freier Luft bewirkt. Um den obern Mantel gegen den Fels zu dichten, sind Röhren zum Einpressen von Zementmörtel eingebaut, die indefs nicht benutzt zu werden brauchten. Von der Schachtsohle wird im Fels ein Tunnel zur Verbindung der vier Eisenbahntunnel vorgetrieben (Abb. 5 und 7, Taf. 16). Bei den mit Eisenmänteln versehenen Schächten nimmt die Arbeitkammer den ganzen Schachtquerschnitt ein. Sie wird in 2,4 m Höhe durch eine eiserne Trägerdecke mit nach oben gewölbten Tonnenblechen abgeschlossen. Ist der Senkkasten auf Gründungstiefe angelangt, so wird eine gut gedichtete Sohle aus Grobmörtel eingebracht, die Decke entfernt und in 7,5 m Höhe versetzt. Man nimmt jetzt die in den Mantelflächen vorhandenen zeitweiligen Abschlüsse heraus und beginnt die Tunnel land- oder flufswärts ein Stück auszubrechen. Ist der Raum gewonnen, den die zum spätern Vortriebe zu benutzenden Vollschilde erfordern, so wird vor Ort eine abschliefsende Wand errichtet. Nun kann die Decke der Arbeitkammer abermals entfernt werden, um die Teile zum Zusammenbauen der Schilde in freier Luft einbringen zu können. Nach Beginn des Schildvortriebes wird die Decke nochmals so lange eingebaut, bis hinter dem Schilde bei Landtunneln ein, bei Flufstunneln wenigstens zwei Abschlufswände errichtet werden konnten. Über diese Wände und die sonstigen Vorsichtmafsregeln beim Schildvortriebe wurde bereits berichtet.*)

Während des Absenkens sind in jedem Schachte zwei Ausgleichkammern für den Übergang aus der Luft gewöhnlicher Spannung in höher gespannte vorhanden.

Zwei Schwenkkräne erleichtern das Einbringen der Baustoffe. Der geförderte Boden gleitet über Rutschen in die Rollwagen. Stellenweise mufs eine nochmalige Umladung in Strafsenfuhrwerke unter Schüttrichtern vorgenommen werden. Am Anlegeplatze der Südfähre ist eine gröfsere Schüttbühne zur Bodenverladung in Leichterschiffe angelegt worden. Durch elektrische Lokomotiven gezogene Kippwagenzüge fahren von der Südstrafse bis hierher. Die Wagen werden an eine umlaufende Kette ohne Ende angehängt und über eine Rampe auf die Schüttbühne gezogen. Den Antrieb bewirkt eine Triebmaschine von 25 PS. Die Schüttbühne gestattet Ablagerung von Boden, wodurch gröfsere Freiheit in der Abfuhr mit den Leichterschiffen erreicht ist.

3. Der Tunnelvortrieb mit Schilden.

Wo die Tunnel ganz oder im untern Teile in Fels mit festem Hangendem liegen, wird kein Schild angewendet. In weichen Bodenschichten können Schilde aber nicht entbehrt werden, da die Tunnel bis 26,5 m unter Wasser absinken. Dabei ist die Überdeckung streckenweise so gering, dafs das

*) Organ 1915, Seiten 31, 32, 41 und Abb. 1, Taf. 1.

*) Organ 1915, Seite 32.

Ausblasen der Prefsluft nicht unmöglich ist. Daher hält man grofse Mengen Ton zum Verstopfen vorrätig. Wo die Luftdichtheit der Erdschicht von Anfang an zweifelhaft schien, wurde zwischen geschüttete Steindämme eine Tonlage von 1,5 bis 4,5 m Stärke und 37 m Breite eingebracht, bevor mit dem Tunnelbaue begonnen wurde. Die Steinschüttung hindert das Ausspülen.

So vorzüglich Vollschilde geeignet sind, vor Deckeneinderbrüchen zu schützen, so haben sie bis jetzt doch bei allen Ausführungen in losen Bodenarten zu Sackungen der Überdeckung Anlafs gegeben. Diese Erscheinung ist besonders in der Nähe wertvoller Hochbauten gefährlich und hat dazu geführt, Schilde vom Baue der Untergrundbahnen in Stadtstrafsen auszuschliefsen. Die guten Ergebnisse des Schildvortriebes in festem Tone in London sprechen nicht dagegen, da in diesem Tonboden auch ohne jede Aussteifung gebaut werden kann. Bei den Bauten von Untergrundbahnen in Paris, Boston und Neuyork ist man von der Anwendung des Schildes in Strafsen ganz abgekommen, man beschränkte die Schildbauweise in Neuyork auf die Flufstunnel, wo Bodensenkungen weniger schaden. Bei geringer Wassertiefe ersetzt man sie aber auch durch Verfahren, die keine Prefsluft erfordern, daher ungefährlicher sind. Auch bei den neuen Tunneln unter der Spree in Berlin hat man nicht mehr zum Schildvortriebe gegriffen.

In Neuyork wird versucht, den Hohlraum zwischen dem Gebirge und der Gufseisenhülle der Tunnel durch Einpressen langsam bindenden Mörtels oder von Kies zu schliefsen. Der Aufsendurchmesser des Schildmantels war bisher meist 15 bis 20 cm gröfser, als der der Tunnelauskleidung, da ein Spielraum für Änderungen der Richtung erforderlich ist. Gegenwärtig werden doppelte Schildmäntel verwendet, die aus 12 mm starken Blechen mit 37 mm Zwischenraum gebildet sind. In dem Zwischenraume liegen acht Röhren von Geviertquerschnitt, die etwas über das hintere Schildende vorkragen und durch die man feinen Rundkies unter starkem Drucke in den Hohlraum bläst, während der Schild vorgedrückt wird. Dieses Verfahren erscheint günstiger, als ein H a l l i n g e r in Hamburg geschütztes, das den Pressendruck ausnutzt, um den nassen Grobmörtel an das Gebirge zu drücken, dabei aber starke Drücke auf Schalung und Lehrgerüst veranlafst.

4. Auskleidung und Dichtung der Tunnel.

In weichen Bodenschichten, wo mit dem Schilde gearbeitet wird, werden die eingleisigen Tunnel mit verschraubten gufseisernen Ringstücken ausgekleidet, gegen die sich die Schildpressen stemmen; im Fels entfällt diese Auskleidung. Wegen der starken Beanspruchungen durch den Schildvortrieb und den Wasserdruck werden die Mäntel 9,36 t/m schwer (Abb. 2, Taf. 17). In den tief liegenden Strecken der Landtunnel wird nur das Scheitelgewölbe aus Ringstücken gebildet, bei Gleiskreuzungen (Abb. 1 und 2, Taf. 16) wendet man Grobmörtel, nach Bedarf mit Eisenbewehrung an. Die mit Eisen ausgekleideten Tunnel werden durch Einpressen von Zementmörtel unter 4,2 at Überdruck über dem Wasserdrucke gedichtet. Das Einpressen wird von unten nach oben vorgenommen und immer so weit geführt, bis der Mörtel oben herausquillt. Im Fels erstreckt sich diese Dichtung nur auf die Widerlagerflächen, in der Nähe von Häusern wird sie bis zum Scheitel geführt. Über die Dichtung der Stofsfugen der Ringstücke wurde früher berichtet.

5. Prefsanlage für Luft.

Auf der Manhattanseite wird die Luft in einer grofsen Anlage im Jeanette Park geprefst, dort stehen auch die Maschinen zur Lieferung des Lichtstromes. Zwei 41 cm weite Hauptrohrstränge führen unter den Strafsen zu den Schächten von «Old Slip», zwei andere zu denen an der Südstrafse. Höher gespannte Luft, als zum Atmen zulässig ist, wird durch 15 cm weite Rohrstränge zu den Bohrmaschinen geleitet, wohin auch die 5 cm weiten Prefswasserleitungen zum Antriebe der Schildpressen laufen. Die Spannungsregelung der Luft in den Arbeitkammern der Senkkästen erfolgt in der Hauptanlage, mit der die Arbeiträume durch 5 cm weite Luft- und durch Fernsprech-Leitungen verbunden sind.

Herstellung dritter und vierter Gleise auf den Hochbahnen.

Diese ist besonders im südlichen Manhattan schwierig, wo sehr dichter Betrieb herrscht. Schon die früher angedeutete*) Art der Vergebung weist auf die ungewöhnliche Sachlage hin. Vielfach sind Stützen, Gleis- und Quer-Träger, sowie Verstrebungen gegen stärkere Teile auszuwechseln. Nahe dem Stadthause wird dem Tragwerke der Linie in der II. Avenue ein zweites Stockwerk aufgesetzt, so dafs der statischen Berechnung der Stockwerkrahmen zu Grunde gelegt werden mufs. Die Bemessung erfolgt für Triebwagenzüge von 31,5 t Wagengewicht, das sich mit 9 t auf die äufsere und mit 6,75 t auf die innere Achse des Drehgestelles überträgt. Die Entfernung der Drehzapfen ist 10,10 und 4,57 m in auf einander folgenden Wagen. Die zulässige Anstrengung des Eisens für Zug oder Druck beträgt 625 kg/qcm, ebenso für Biegung, ausgenommen bei Dachträgern, für die 835 kg/qcm zugelassen werden. Bei Knickgefahr wird die Druckspannung um $40 \frac{l}{r}$ vermindert, worin l die Knicklänge, r den Trägheitshalbmesser bedeutet. Für Niete beträgt die Scherspannung 522 kg/qcm, Laibungsdruck 1044 kg/qcm. Auf zusammengesetzte Festigkeit beanspruchte Stäbe dürfen für eine um ein Viertel gröfsere Längs-Kraft bemessen werden. Unter Berücksichtigung von 145 kg/qm Winddruck und der mit 10 % der Verkehrslast einzuführenden Längskräfte dürfen die angeführten Höchstspannungen um 50 % überschritten werden. Diese niedrigen Werte sind wegen der Einflüsse der Witterung auf die Tragwerke und zur Erzielung hoher Sicherheit angemessen. Auf Druck beanspruchte Pfeiler aus Grobmörtel dürfen mit 21 kg/qcm bei Biegung mit 31,4 kg/qcm Druck ausgenutzt werden.

Ein Hochbahntragwerk für zwei Gleise von 1300 m Länge aus bewehrtem Grobmörtel**) wurde im Queens-Boulevard errichtet. Es zeigte sich, dafs diese Bauweise einen recht zweckmäfsigen Bauvorgang zuläfst. Man verlegte zunächst in Bahnachse zwischen den Pfeilern ein Vollspurgleis für zwei

*) Organ 1915, S. 45.

**) Organ 1915, Tafel 6, Abb. 7 bis 9.

Lokomotivkräne, in dem ein Schmalspurgleis für die Mörtelzufuhr in Kippwagenzügen verlief. Die Mörtelgefäfse wurden in einer Mischanlage nahe der Streckenmitte gefüllt und mit Kränen in die Pfeilerformen gekippt. Nachdem auch die schweren, eisernen Querträger versetzt waren, wurde das Vollspurgleis nach aufsen verlegt, und in ähnlicher Weise das Einbringen der gewölbten Fahrbahntafel vorgenommen, wobei das mittlere Gewölbedrittel zuerst geschüttet wurde. Um zu starke Anhäufung von Massen auf den Gewölbelehren zu verhüten, entleerte man die Rollwagen in über dem Gewölbescheitel angeordnete Vorratbehälter und verteilte das Mischgut von hier in Rinnen. Die Sichtflächen des Tragwerkes werden durch mit Prefsluft angetriebene Hämmer gestockt und mit eingelegten überglasten Fliesen geschmückt.

Am 19. März waren zwei Jahre seit der Unterzeichnung der Verträge für das neue Schnellbahnnetz verflossen und mit den schon vorher in Angriff genommenen 84 Baulose des städtischen Liniennetzes vergeben. Bei dem grofsen Umfange der schwierigen Arbeiten waren auch die Jahresausgaben des bauleitenden Ausschusses für öffentliche Betriebe mit 10,5 Millionen *M* für 2100 Angestellte bedeutend. Die noch ausstehenden 20 Abschnitte dürften in den nächsten sechs Monaten ausgeschrieben werden.

Am 6. Januar entstand im «Subway» gegen 8 Uhr morgens eine Betriebstörung, die acht Stunden währte und wegen ihrer langen Dauer vereinzelt dasteht. Ein Kurzschlufs der in Tonkanälen verlegten Hochspannnungskabel verursachte das Abbrennen der Kabelhüllen mit gewaltiger Rauchentwickelung. Der Rauch drang aus den Spleifskammern in den Tunnel und erschreckte die Fahrgäste der liegen gebliebenen Züge. Die vom Betriebstrome unabhängig gespeiste Tunnelbeleuchtung erlosch, doch bewährte sich die Notbeleuchtung der Wagen aus Speichern. Der Unfall lief glimpflich ab; trotzdem mehrere Hunderte an Fahrgästen durch den Rauch betäubt wurden, war nur ein Todesfall zu beklagen. Ein ähnlicher Unfall geringerer Bedeutung wiederholte sich am 15. März. Aus diesen Anlässen dringt der Ausschufs für öffentliche Betriebe, der die Aufsicht über den Betriebzustand führt, gegenwärtig mit bemerkenswerter Entschlossenheit auf Verbesserung der Sicherung. Der Gesellschaft ist die Beseitigung aller nicht ganz aus Eisen und Stahl erbauten Wagen bis 1. Mai auferlegt worden. Da sich einen Monat nach dem Kabelbrande im «Subway» auf der Hochbahn in der IX. Avenue ein Zugzusammenstofs mit Kurzschlufs und ausbrechendem Feuer ereignete, will der Ausschufs auch für die Hochbahn den Ersatz der hölzernen Wagen durch eiserne anbahnen. Die Durchführung bereitet wegen der begrenzten Tragkraft der eisernen Tragwerke Schwierigkeiten.

Für die Untergrundbahnen wurden die folgenden Verbesserungen beschlossen:

1) Eine von den Starkstromkabeln ganz unabhängige Fernsprechanlage mit häufigen Sprechstellen zwischen den Haltstellen in den Tunneln.

2) Aufser der vorhandenen noch eine von aufsen unabhängig zu speisende Notbeleuchtung der Tunnel, um der völligen Verdunkelung unter allen Umständen vorzubeugen.

3) Ausstattung der im Tunnel aufgestellten Lüftmaschinen mit einer vom Strome der Unterwerke unabhängigen, sich selbsttätig einschaltenden Stromversorgung.

4) Anlage von Luftöffnungen für die Spleifskammern nach der Strafse.

5) Trennung der Kabel für Hoch- und Nieder-Spannung.

6) Vermehrung der Zahl der Notausgänge durch Einbau von Treppen in die Lüftkammern.

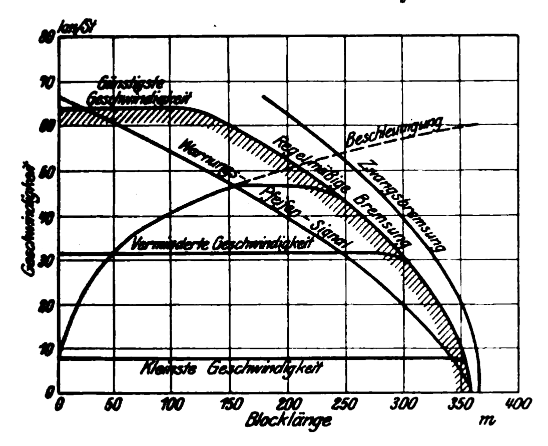
Neue Signale für die Schnellverkehrslinien der Stadtbahn-Gesellschaft in Neuyork.

Während auf den bisher betriebenen Untergrundbahnen an den Trennstellen der Blockstrecken ortfeste Lichtsignale mit Fahrsperren zur selbsttätigen Auslösung der Bremsen bei unvorsichtigem Fahren angewendet sind, sind auf den Tunnelstrecken der Stadtbahn-Gesellschaft feste Signale mit Fahrsperren nur noch vor Abzweigungen und Kreuzungen beibehalten. Die Signalanzeige wird im Führerstande gegeben. Grünes Licht zeigt an, dafs zwei in der Fahrrichtung vorliegende Blockabschnitte unbesetzt sind, gelbes Licht bedeutet vorsichtiges Weiterfahren, weil nur der zunächst liegende Abschnitt unbesetzt ist oder sich ein die Fahrt verbietendes, ortfestes Signal am zweiten Abschnitt befindet. Auch Anzeigen über die zulässige Höchstgeschwindigkeit, die vorhandene Bremslänge und den Zeitpunkt zur Betätigung der Bremsen werden dem Führer gegeben. Weist die gelbe Lampe auf vorsichtiges Weiterfahren hin, so gibt eine Signalpfeife rechtzeitig das Zeichen zur Minderung der Fahrgeschwindigkeit, um die zwangsweise Abbremsung zu vermeiden. Die zulässige höchste Fahrgeschwindigkeit ist aus den Bremsschaulinien abgeleitet. Die Einrichtungen zur selbsttätigen Regelung der Fahrgeschwindigkeit erzwingen die Einhaltung der der Bremsschaulinie zu Grunde gelegten Geschwindigkeiten. Bei den früheren Anordnungen mit ortfesten Signalen und Fahrsperren trat Zwangsabbremsung ein, wenn ein die Fahrt verbietendes Signal überfahren wurde. Die Länge der Blockstrecken hing von der Bremslänge für die mit Rücksicht auf die Triebmaschinen und die Bahnneigung mögliche Höchstgeschwindigkeit ab, war daher wesentlich gröfser als die Bremslänge bei vorschriftmäfsiger Fahrt. Darin liegt ein bedeutender Gewinn für die Kürzung der Zugfolge; erreicht konnte er nur werden, indem die Zwangsabbremsung nicht mehr an festen, aus der Höchstgeschwindigkeit abgeleiteten Punkten erfolgt, sondern an der Stelle eintritt, wo die zulässige Fahrgeschwindigkeit überschritten wird. Bei gleicher Sicherheit ist damit eine schätzenswerte Erhöhung der Leistungsfähigkeit erreicht. Die Ausführung stammt von der Allgemeinen Eisenbahnsignal-Gesellschaft in Rochester, welche hierbei die Patente von Simmen verwertet.

Textabb. 2 zeigt die Weg-Geschwindigkeit-Linie für vorschriftmäfsige Fahrt. Beachtet der Führer das Pfeifensignal für Bremsen nicht, so tritt die Zwangsbremsung ein. Ein in den freien Blockabschnitt mit geringerer, als der günstigsten Geschwindigkeit einfahrender Zug darf beschleunigt werden, bis die Signalpfeife ertönt; auch dies trägt zur Erhöhung der Leistung bei.

Auch die bereits wegen ihres ungewöhnlichen Fassungsraumes erwähnten Fahrzeuge haben neue, zur Steigerung

Abb. 2. Weg-Geschwindigkeit-Linien für die Züge der Stadtbahn-Gesellschaft in Neuyork.



der Leistungsfähigkeit beitragende Einrichtungen erhalten. Die Triebmaschinen müssen den Nahzügen zwischen den Endpunkten 24, den Fernschnellzügen 40 km/St-Geschwindigkeit bei 20 und 30 Sek Aufenthalt in den Haltestellen geben, deren durchschnittlicher Abstand 740 m im Nahverkehre, 2200 m im Fernschnelldienste beträgt. Auf die Zugfolgezeit haben neben der Fahrgeschwindigkeit und der Dauer der Aufenthalte noch die Bremszeit und die Anfahrbeschleunigung Einflufs. Es erschien nötig, voll besetzte Züge mit verstärkter Kraft abzubremsen, um Verlängerung der Bremsstrecken zu vermeiden. Da die Nutzlast eines Triebwagens um 14,4 t vermehrt wird, wenn die 78 Sitze und 192 Stehplätze alle besetzt sind, wäre die Verlängerung recht wesentlich. Eine sinnreiche Vorrichtung erhöht die Luftspannung in den Bremszilindern selbsttätig mit Vermehrung der Last um 35 bis 40 %, wobei der Bremsweg etwa derselbe bleibt, wie bei schwacher Besetzung; für Notbremsungen beträgt die Steigerung der Luftspannung 42 %. Sie tritt nicht nur bei unvorsichtigem Fahren, sondern auch bei Mängeln an den zugehörigen Leitungen ein; die Bremsverzögerung beträgt dann 1,33 m/Sek^2 gegen 0,89 m/Sek^2 im regelrechten Gebrauche. Ferner hängt die Stromzuführung zu den Triebmaschinen von der Bremseinrichtung ab, wodurch erreicht wird, dafs dasselbe Mafs der Anfahrbeschleunigung bei verschiedener Besetzung gewahrt bleibt.

Der in jedem Wagen vorhandene Zugbegleiter hat in den Drangstunden sechs Türen zu schliefsen. Er steuert die zugehörigen Prefsluftvorrichtungen durch Drücken auf in einem Brette angeordnete Taster. Das Öffnen der Türen erfordert 1,5, das Schliefsen 2 Sekunden.

Eröffnung neuer Schnellbahnlinien.

Der Steinway-Tunnel, der den Ostflufs unterfahrend die 42. Strafse in Manhattan mit dem Stadtteile Quecus verbindet und jahrelang unbenutzt war, wurde am 22. Juni in Betrieb genommen. Im Osten wird er an die in Bau befindlichen Hochbahnen nach Astoria und Corona angeschlossen, im Westen in den «Subway» eingebunden werden, so dafs künftig die Züge auf dieser «Queensboro-Untergrundbahn» bis zum Times-Platze in Manhattan laufen können. Der Baubeginn des zweigleisigen Tunnels reicht bis 1892 zurück, doch haben die Nichteinhaltung der Baufrist und Unstimmigkeiten zwischen den Eigentümern und der Stadt die Nutzbarmachung bisher verhindert. An dem Tunnel, der nunmehr Eigentum der Stadt ist, sind in den letzten Monaten bauliche Umgestaltungen vorgenommen.*)

Wichtiger ist die zu derselben Zeit erfolgte Eröffnung der Untergrundbahn in der IV. Avenue in Brooklyn zwischen der Brooklynbrücke und 64. Strafse. Zunächst wird auf den zwei Ortgleisen dieser viergleisigen Linie der Verkehr zwischen der im Untergeschosse des neuen Stadthauses liegenden Haltestelle über die Brooklynbrücke und die an der 64. Strafse anschliefsenden Hochbahngleise der See-Strand-Linie nach dem Vergnügungsparke Coney-Insel geführt. Dorthin zielt auch eine zweite Hochbahn, die mittels einer in Ausführung befindlichen Einschnittbahn in der 38. Strafse an die neue Untergrundbahn anknüpft.

Für Philadelphia sieht ein Beschlufs des Stadtrates vom 4. März die Aufnahme von 25 Millionen ℳ für Schnellverkehrszwecke vor. Damit wird dem vom Leiter des Verkehrsamtes vorgeschlagenen Bauplane für 193 Millionen ℳ nur teilweise entsprochen; immerhin kann damit ein Anfang durch den Bau der Untergrundbahn in der Broadstrafse gemacht werden.

Ein Beschlufs des Stadtrates vom 1. Juli weist den bewilligten Betrag zur Hälfte der Untergrundbahn in der Breiten-Strafse und der Hochbahn in der Frankford-Avenue zu. Von beiden sind bereits Baulose ausgeschrieben; der Beginn der Arbeit wurde für Mitte September 1915 festgesetzt. Die Unterfahrung des Rathauses und der Untergrundbahn in der Marktstrafse ist unvermeidlich.**)

In Pittsburg haben die Bestrebungen zur Schaffung von Schnellbahnen durch Annahme eines die Stadt zum Abschlusse einschlägiger Verträge ermächtigenden Landesgesetzes eine Förderung erfahren.

In Boston findet in der Haltestelle Summerstrafse seit dem 4. April freier, lebhafter Umsteigeverkehr zum Tunnel unter der Tremontstrafse und dem unter der Washingtonstrafse, sowie zu den Strafsenbahnen statt. Von dieser nach Dorchester führenden Linie ist die Teilstrecke bis zum südlichen Hauptbahnhofe in Ausführung begriffen. Die vorläufige Endhaltestelle wird am Dewey-Platze vor dem Hauptbahnhofe in 13,5 m Tiefe errichtet, da die Fortführung unter dem Fort Point-Kanale längern Zeitaufwand bedingt. Die Haltestelle erhält 107 m lange Bahnsteige und bewegliche Treppen für den Übergang der Fahrgäste zur Hochbahn und der Boston- und Albany-Fernlinie.

Die Einführung des Betriebes der Unterstrafsenbahn der Boylstonstrafse in die Haltestelle an der Parkstrafse des alten Tunnels der Tremontstrafse macht eine schwierige Verbreiterung und Verlängerung der Bahnsteige daselbst erforderlich.

Ein Gesetzentwurf sieht den Ersatz der Hochbahn nach Charlestown durch einen Tunnel vor. Bemerkenswert ist, dafs die Anlieger namhafte Beiträge zu dieser von ihnen geforderten Umgestaltung zu leisten haben.

In Detroit bestehen in der Stadtmitte durch zu starke

*) Organ 1915, Seite 360.
**) Organ 1915, Seite 71 und Abb. 2, Taf. 11.



Verdichtung des Strafsenverkehres, besonders auch wegen zahlreicher kreuzender Strafsenbahngleise, erhebliche Schwierigkeiten.

Detroit mit gegenwärtig fast 800 000 Einwohnern übertrifft seit dem Jahre 1900 in der Raschheit seines Aufblühens die anderen gleich günstig an den Seen liegenden Grofsstädte. Die Bevölkerungsziffer betrug:

1880	115 000
1890	200 000
1900	285 000
1910	466 000
1913	597 000
1914	660 000.

Seit 1900 hat sich die Einwohnerzahl um 76,5 % gehoben. Die Ursachen dieses ungewöhnlichen Wachstumes liegen in dem Entstehen neuzeitlicher Gewerbe, besonders hat der Bau von Kraftfahrzeugen gewirkt. 1899 betrug der Wert der in Detroit hergestellten gewerblichen Erzeugnisse 370 Millionen ℳ, worunter Kraftfahrzeuge noch nicht vorkamen, 1913 stellte sich die Bewertung auf 1720 Millionen ℳ, 870 Millionen ℳ entfielen auf Kraftwagen und deren Bestandteile.

Da der Verkehr weit schneller wächst, als die Bevölkerung, sind die zu besprechenden Verkehrschwierigkeiten verständlich. 1904 bis 1914 hatten die Strafsenbahnen 180 % Zuwachs an Fahrgästen. Auf 1 km Gleis entfallen jetzt 665 000 Fahrgäste, 44 % mehr, als auf den Strafsen- und Hoch-Bahnen in Chikago, deren Überlastung bekannt ist. Diese aufsergewöhnlich hohen Zahlen finden auch in der Entfaltung der Gewerbetätigkeit noch nicht genügende Erklärung, die Siedelung- und Arbeit-Verhältnisse müssen mit in Betracht gezogen werden. Den zuströmenden Arbeitern bieten sich noch vortreffliche Wohnbedingungen. Wie Philadelphia kann sich auch Detroit eine Stadt des Eigenwohnhauses nennen, auf ein Haus kommen nur 5,5 Bewohner, das weist auf eine übergrofse Ausdehnung der Wohnbezirke mit langen Fahrten zu dem nahe dem Detroit-Flusse liegenden Geschäftsmittelpunkte hin. Die Strafsenbahn hat daher lange Linien und starke Überlastung in Stadtmitte. Von 1904 bis 1913 hat sie ihre Gleislänge von 290 auf 330 km erhöht, bleibt damit aber weit hinter der durchschnittlichen Zunahme der Fahrgäste um jährlich 17,1 % zurück. Diese Zunahme ist ganz ungewöhnlich.

Besonders erschwerend auf die Abwickelung des örtlichen Verkehres wirkt das Entstehen vieler neuer grofser Werke am Stadtrande, deren Arbeiter und Angestellte das eigene oder gemietete Kleinwohnhaus nicht gern aufgeben. In Detroit ergeben sich daher viele Kreuz- und Quer-Fahrten durch die Stadtmitte zwischen den neuen Werken und den Wohnvierteln. Die vielen sich in Stadtmitte kreuzenden Linien (Abb. 5, Taf. 17) mindern aber die Leistungsfähigkeit der Strafsenbahn ganz erheblich. Gründliche Abhülfe ist dringend vonnöten, da der gewerbliche Aufschwung fortschreitet.

Ein dem städtischen Verkehrsausschusse von den beratenden Ingenieuren Barclay, Parsons und Klapp vorgelegter Bericht sieht zwar die unmittelbare Abhülfe in Verbesserungen des oberirdischen Strafsenbahnbetriebes, schlägt aber schon für die nächsten Jahre den Bau einer Untergrundbahn vor, die anfänglich der Einführung der Strafsenbahnwagen, später dem ausgedehnten Schnellverkehre dienen soll. Die ersten Kosten werden auf 11 Millionen ℳ geschätzt.

Die beantragten Änderungen im Betriebe der Strafsenbahn bestehen in der Anordnung von mehreren Endschleifen statt der Gleiskreuzungen in der Stadtmitte: man hofft dadurch 50 % Mehrleistung in der stärkst belasteten Woodward-Avenue zu erzielen. Diese Strafsenbahnlinie beförderte 1914 über 47 Millionen Fahrgäste oder 1 870 000 auf 1 km eines Gleises. Verdoppelung ihres Verkehres ist in etwa sechs Jahren wahrscheinlich. Daher weist der vorzügliche Bericht auf die Notwendigkeit einer noch wirksamern Abhülfe durch den Bau einer Untergrundbahn hin. Lediglich um die ersten Kosten niedrig zu halten wird empfohlen, vorerst einen kurzen Tunnel mit Endschleife (Abb. 6, Taf. 17) im Geschäftviertel anzulegen und Strafsenbahnwagen hinab zu leiten. Später soll die Untergrundbahn auch den nördlichen Teil der Woodward-Avenue umfassen und dem Schnellverkehre mit Zügen dienen. Bei dem in Abb. 7, Taf. 17 gezeichneten Querschnitt werden die Kosten der 19,7 km langen Schnellbahn auf 82 Millionen ℳ berechnet. Wie schon für Philadelphia dargelegt, kann sich eine einzelne Schnellbahnlinie bei dieser bedeutenden Länge in Anbetracht der geringen Wohndichte mit 21 Pf Fahrpreis nicht erhalten. Daher legen die Berichterstatter grofses Gewicht auf einen Wechselverkehr mit den Strafsenbahnen.

Dem Strafsenbahn-Verkehrsamte der Stadt Detroit ist Verfasser für die Übermittelung des Berichtes zu Danke verpflichtet.

Fragen der besseren Einführung der Fernbahnen in die Stadt und Schaffung eines Schnellbahnverkehres stehen ähnlich, wie in St. Louis, auch in Cincinnati, Ohio, zur Erörterung. Auch in dem aufblühenden Los Angeles und in Toronto werden Tunnelpläne erwogen.

Der Verkehrsausschufs in Cincinati, dem G. F. Swain, Vorsitzender des Verkehrsausschusses von Boston, beratend zur Seite stand, berichtete am 2. Juli über seine einjährigen Vorarbeiten. Der Bau zweier Schnellbahnlinien in teilweise noch unentwickeltem Gelände aus städtischen Mitteln wird empfohlen.

Zweckmäfsigkeit und Wirtschaftlichkeit des Eisenbeton bei den Bauten der Eisenbahnen.

(Schluß von Seite 57.)

C) Oberbau.

Frage 18. a) Welche Erfahrungen liegen vor mit Eisenbahnschwellen aus bewehrtem Grobmörtel, und zwar bezüglich der Kosten der Beschaffung, des Verlegens und der Bewährung, besonders in Schnellzuggleisen?

b) Hat sich die Befestigung der Schienen auf den Schwellen bewährt?

c) Welche Lebensdauer kann von Schwellen aus bewehrtem Grobmörtel bestimmter Bauarten mit einiger Sicherheit erwartet werden?

d) Wo haben sich Zerstörungen gezeigt?

e) Auf welche Ursachen sind diese zurückzuführen?

Die Frage wird nur von 5 Verwaltungen beantwortet, deren Berichte sich so zusammenfassen lassen:



Unter den auf Bahnen mit Regelspur versuchsweise verwendeten Bauarten scheint keine den Anforderungen zu genügen. Nur Danzig berichtet, dafs sich die Befestigung der Schienen auf zwei nach neun Monaten wieder ausgebauten Versuchschwellen gut bewährt habe.

Über die Kosten der Beschaffung, des Verlegens und der Unterhaltung ist noch keine Klarheit geschaffen.

Im einzelnen wird dies Ergebnis in folgender Weise begründet.

Zu a) Bis jetzt sind Schwellen der Bauarten Dyckerhoff und Widmann, Wayfs und Freytag, Bruckner, Wolle und Polz und Koch versuchsweise verlegt worden. Bayern gibt die Kosten der Schwellen mit 12 bis 14,50 *M* an, alle anderen Verwaltungen billiger mit ungefähr 7,5 *M*. Über die Kosten des Einlegens liegen keine Erfahrungen vor.

Danzig berichtet, dafs die Kosten des Verlegens ungefähr um 25 % höher sind, als bei hölzernen Schwellen. Das österreichische Eisenbahnministerium führt diese Verteuerung auf das höhere Gewicht der Schwellen zurück; hier sind Schwellen nach Bruckner und Polz und Koch verlegt worden. Erstere haben sich fast garnicht bewährt, bei letzteren ist die Verwendungsdauer noch zu kurz.

Als einzige Verwaltung hat Ungarn 1911 gröfsere Versuche mit 4000 Schwellen angestellt. Die Kosten des Verlegens stellten sich hier auf 0,67 bis 1,8 *M*. Auch hier ist noch kein endgültiges Urteil gewonnen.

Zu b) Mit der Befestigung der Schienen auf den Schwellen hat Bayern als einzige Verwaltung schlechte Erfahrungen gemacht, während sie bei allen anderen gut sind. Danzig gibt die genaue Beschreibung einer Befestigungsart, die sich sehr gut bewährt hat. Diesem Urteile schliefsen sich Sachsen und Österreich-Ungarn an.

Zu c) Alle antwortenden Verwaltungen geben an, dafs ein Urteil über die Lebensdauer wegen der Kürze der Versuche noch nicht gefällt werden kann.

Zu d) Die Zerstörung der Schwellen aus bewehrtem Grobmörtel trat meist an den Schienenauflagern zuerst auf, dann zeigten sich Quer- und Längsrisse und Abbröckelungen der unteren Kanten, die durch Einlage von Eisenkanten bekämpft wurden.

Zu e) Über die Gründe der Zerstörungen herrscht noch keine volle Klarheit. Ungarn führt sie hauptsächlich darauf zurück, dafs die Schwellen für die Biegespannungen nicht stark genug ausgebildet sind. Die Zerstörung wird dann durch ungünstige Witterung begünstigt und beschleunigt.

D) Eisenbahnhochbau.

Frage 19. Für welche Eisenbahnhochbauten und Bauteile ist bewehrter Grobmörtel bis jetzt angewendet worden und mit welchem Erfolge? Gewöhnliche Decken werden hier aufser Betracht gelassen, ebenso Bauten, die nicht rein dem Eisenbahnhochbaue angehören.

29 Verwaltungen zählen die bis jetzt ausgeführten Bauten auf, von denen der Querbahnsteig des neuen Leipziger Bahnhofes der bedeutendste ist. Die bis jetzt gemachten Erfahrungen sind allgemein gute, nur Österreich legt in ausführlichem Berichte auch eine Anzahl nicht unwichtiger Nachteile der Bauweise dar. Bayern will hauptsächlich dann bewehrten Grobmörtel verwenden, wenn gute Bausteine in der Nähe der Baustelle nicht zu haben sind. Häufig ist auch die bessere Sicherung gegen Feuer mafsgebend. Mainz betont, dafs die Ausführung in einzelnen Fällen schneller und billiger war, als bei anderen Bauweisen.

Der Bericht sagt, dafs die Bauweise guten Erfolg gehabt hat. Es wurden Wassertürme, Stellwerksgebäude, Güter-, Umlade-, Wagen- und Lokomotiv-Schuppen, Werkstatt- und Vorrat-Gebäude, Kohlenbunker und Gründungen für Drehscheiben, Decken in grofser Vielseitigkeit und Bahnsteigdächer ausgeführt.

Im Allgemeinen wird die Bauweise wegen geringerer Kosten, rascher Ausführbarkeit, grofser Haltbarkeit, erhöhter Feuersicherheit und Widerstandsfähigkeit gegen äufsere Einflüsse gegenüber anderen Bauweisen empfohlen, namentlich wenn die Bauwerke längere Zeit ohne Veränderung bestehen bleiben. Nachträgliche Änderungen bereiten sehr grofse Schwierigkeiten, die Verstärkung einzelner Teile ist fast unmöglich. Ein guter Erfolg ist überhaupt nur dann zu erwarten, wenn beste Baustoffe gewissenhaft verarbeitet werden. Die Bauausführung soll daher nur an erfahrene, gewissenhafte Unternehmer unter scharfer Aufsicht vergeben werden.

Frage 20. Welche Erfahrungen liegen über die Erhaltungskosten von Hochbauten aus bewehrtem Grobmörtel im Vergleiche zu anderen anwendbaren Bauweisen vor?

12 Verwaltungen beantworten die Frage dahin, dafs die Kosten für die Erhaltung bei bewehrtem Grobmörtel gegenüber anderen Bauweisen gering sind. Eine sichere Beantwortung wird aber bei der Jugend fast aller Bauwerke erst nach längerer Zeit möglich sein.

Frage 21. Haben sich bei Vornahme nachträglicher Umgestaltung solcher Bauten durch Zubauten, Änderungen im Inneren, Durchbrüche, Beseitigung einzelner Bauteile und dergleichen Schwierigkeiten ergeben, die mit gröfseren Kosten und Übelständen verbunden waren?

10 Verwaltungen geben an, dafs gröfsere Umgestaltungen bis jetzt nicht vorgekommen sind, genügende Erfahrungen liegen nicht vor. Nach Ansicht aller machen jedoch solche Änderungen grofse Schwierigkeiten und Unkosten; selbst kleinere Änderungen wie nachträgliches Einlegen von Rohr- und Licht-Leitungen konnten nur mit besonderer Vorsicht ausgeführt werden. Öffnungen für später zu verlegende Leitungen müssen daher schon beim Neubaue ausgespart werden. Erforderliche Änderungen sollen nur nach genauen Plänen und durch statisch genügend vorgebildete Kräfte vorgenommen werden.

Halle berichtet über die nachträgliche Verlängerung eines Bahnsteigdaches, die keinerlei Schwierigkeiten machte; Hannover betont als besondern Nachteil, dafs die Abbruchstoffe völlig wertlos sind. Mehrere Verwaltungen halten die entstehenden Schwierigkeiten für so grofs, dafs sie an die Ausführung solcher Arbeiten gar nicht herangegangen sind.

Frage 22. Wie verhalten sich gegen Aufsenluft abschliefsende Wände und Decken aus bewehrtem Grobmörtel in Bezug auf die Wettereinflüsse und auf Schalldichtigkeit?

Die Frage wird bezüglich der Wettereinflüsse von 19 Verwaltungen beantwortet. Von diesen teilt eine Verwaltung mit, dafs Wände aus bewehrtem Grobmörtel sich besser verhalten, als solche aus Ziegelmauerwerk. Nach vier Verwaltungen liegen keine ungünstigen Erfahrungen vor, drei stellen sie den Wänden anderer Bauweisen gleich. Eine Verwaltung stellt zwar den raschern Ausgleich zwischen Innen- und Aufsen-Wärme fest, hält aber trotzdem den Schutz gegen Kälte für ausreichend. Zwei Verwaltungen haben Schutzmafsregeln gegen Kälte getroffen, die sich bewährt haben. Dagegen haben fünf Verwaltungen ungünstige Erfahrungen gemacht, bei einer haben sogar 10 cm starke Aufsenwände keinen Schutz geboten, anderseits hat eine Verwaltung bei der Verwendung von Dächern aus Bimsgrobmörtel gute Erfahrungen gemacht. Fünf Verwaltungen haben die Bildung von Schwitzwasser bei Wärmeänderungen festgestellt, in einem Falle ist dieser Übelstand nach einem Jahre verschwunden.

Die Schalldichtheit halten zwei Verwaltungen für besser, als bei den Decken anderer Bauweisen, drei Verwaltungen halten sie für ebenso gut, zwei Verwaltungen geben an, dafs sie ausreicht, drei sind der Ansicht, dafs sie gering ist.

Demnach scheint es, dafs bei Bauten aus bewehrtem Grobmörtel genügend Schutz gegen Wettereinflüsse ohne besondere Mafsnahmen vorhanden ist. Sicher ist dies jedoch noch nicht, da die Benutzungsweise der Bauten, auf die sich die Erfahrungen erstrecken, und die örtlichen Witterungsverhältnisse nicht angegeben sind. Die Beobachtung von Schwitzwasser läfst für bewohnte Räume bei ungenügender Stärke der Aufsenwände besondere Schutzmafsregeln geboten erscheinen, auch bei Wassertürmen und bei frei stehenden Behältern ist Schutz gegen Wärme nötig.

Bezüglich der Schalldichtheit sind nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen besondere Schutzmafsregeln überflüssig.

Im Einzelnen gibt Bayern an, dafs Decken aus bewehrtem Grobmörtel Geräusche weniger übertragen, als solche aus Hohlsteinen zwischen Formsteinen. Doch werden dort in hohen Werkstatträumen Decken aus bewehrtem Grobmörtel nicht mehr verwandt, da die Geräusche zu laut werden.

Mainz hat bei einem Dache aus bewehrtem Grobmörtel das Durchdringen von Wasser durch Haarrisse beobachtet, und hält die Zerstörung des Grobmörtels durch Gefrieren für möglich.

Frage 23. Sind in solchen Fällen Vorkehrungen zur Abhaltung der Wärme und des Schalles nötig geworden, welcher Art waren diese, und wie haben sie sich bewährt?

Die Frage ist von 17 Verwaltungen beantwortet, die Antwort ist zum Teil bei Frage 22 angegeben. Im Allgemeinen wird die Frage verneint, in einigen Fällen, so bei Wasserbehältern, Wassertürmen und Verwaltungsräumen sind jedoch von vornherein Schutzvorkehrungen getroffen worden.

Für die Trockenhaltung von Aufsenwänden haben zwei Verwaltungen mit gutem Erfolge Korkschutz mit darauf aufgebrachtem Putze verwendet, für einen Wasserturm hat Sachsen die Umfassung doppelwandig mit Füllung aus Torfmull ausgeführt. Erfahrungen über die Bewährung liegen noch nicht vor. Österreich hat einen frei stehenden Wasserbehälter mit gutem Erfolge mit einer äufsern, 8 cm starken Schicht aus Schlackengrobmörtel mit Beimengung von Korkschrot versehen.

Weiter ist für Aufsenwände ein Vorsatz aus porigen, schlechten Wärmeleitern von guter Wirkung, ebenso eignet sich eine Doppelwand mit Füllung, besonders für nachträgliche Ausführungen. Über Schalldichtung von Zwischenwänden liegen keine Erfahrungen vor.

Für Zwischendecken reicht gewöhnlich Linoleumbelag auf einer Zwischenlage aus Kork, Holzfilz oder ähnlichen Stoffen aus, in besonderen Fällen ist eine Verstärkung der Zwischenlage gegen Schall nötig. Besondere Volldecken scheinen nicht zu dem gewünschten Erfolge zu führen. Bei Decken unter nicht benutzten Dachräumen schützt gegen Wärmewechsel ein Belag mit porigen Steinen.

Über die Trockenhaltung von Dachdecken liegen keine Erfahrungen vor, in einem Falle wurde mit gutem Erfolge eine Rabitzschutzdecke verwendet.

Frage 24. Welche Abdeckung hat sich bei aus bewehrtem Grobmörtel hergestellten Dachflächen als nötig und zweckmäfsig erwiesen?

26 Verwaltungen beantworten die Frage sehr ausführlich. Sachsen gibt alle verwendeten Arten und ihre Bewährung an. Im Allgemeinen kann eine doppellagige, sorgfältig ausgeführte Eindeckung mit gewöhnlicher Dachpappe, Ruberoid, oder einer andern bewährten, neueren Dachpappe zur Verwendung empfohlen werden. Ruberoid scheint bei steilen Dächern vor gewöhnlicher Dachpappe den Vorzug zu verdienen.

Holzzementdächer und Dächer mit Ziegeldeckung sind fast immer zu schwer. Bei sehr steilen Dächern, auf denen sich eine besondere Eindeckung nicht hält, schützt ein wasserdichter Putz mit einem dichtenden Anstriche von Siderosthen-Lubrose, Erdpech und dergleichen genügend.

Im Einzelnen sind Pappdächer von 17 Verwaltungen aus gewöhnlicher Dachpappe, von 11 Verwaltungen aus Ruberoid mit gutem Erfolge hergestellt worden. Letzteres hat sich auch bei Neigungen bis 1 : 1,1 in 18 Monaten gut gehalten. Von 4 Verwaltungen ist Asfaltdachpappe mit gutem Erfolge verwendet; mehrlagige Ausführung scheint erforderlich zu sein.

Bei einem Dache aus Bimsgrobmörtel ist die zu dünnflüssige Klebemasse durch die Decke gedrungen. Mit Holzzementdächern sind keine guten Erfahrungen gemacht worden.

Bayern teilt mit, dafs besondere Sorgfalt auf das Übergreifen der einzelnen Papplagen um mindestens 10 cm und auf die Überdeckung der Dehnfugen zu verwenden ist.

Österreich berichtet, dafs mit 3 cm starken Korksteinen unter Ruberoid bei steilen Dachflächen da gute Erfolge erzielt wurden, wo es sich zugleich um gute Wärmehaltung handelte.

Frage 25. Liegen Erfahrungen über die Feuersicherheit von Bauten aus bewehrtem Grobmörtel und deren Verhalten bei gröfseren Bränden vor?

Erfahrungen auf diesem Gebiete liegen nicht vor.

Frage 26. Wurden Bahnsteighallen und Bahnsteigdächer aus bewehrtem Grobmörtel ausgeführt und wie bewähren sie sich?

12 Verwaltungen beantworten die Frage dahin, dafs



größere Hallenbauten erst in den letzten Jahren ausgeführt sind, daſs ein abschlieſsendes Urteil daher noch nicht möglich ist. Kleinere Hallen und Bahnsteigdächer haben sich bis jetzt gut bewährt. Der wesentlichste Vorteil liegt auch hier in den geringen Erhaltungskosten. Bei der Ausführung ist auf gute Entwässerung der Dachflächen, besonders in der Längsrichtung, zu sorgen.

Die einzigen groſsen Ausführungen auf diesem Gebiete sind die Bauten in Leipzig und Nürnberg. Bayern berichtet, daſs die ursprünglich 7 mm weiten Dehnfugen in Nürnberg auf 14 mm erweitert werden muſsten, auf die Ausbildung dieser Fugen ist also groſser Wert zu legen. Sachsen schildert die Ausführung des Hauptbahnhofes in Leipzig, der erst jetzt vollendet ist; eine Beurteilung ist also noch nicht möglich, das Ergebnis scheint aber ein sehr gutes zu werden.

Essen berichtet, daſs die Ausführung bei im Betriebe befindlichen Bahnhöfen deshalb Schwierigkeiten bereitet, weil die Gerüste keinen Verkehr unter der Halle zulassen.

Österreich-Ungarn berichtet, daſs Bahnsteigdächer deshalb bis jetzt nicht ausgeführt sind, weil Kostenvergleiche die gröſsere Billigkeit von Eisen und Holz ergeben haben.

Frage 27. a) Kann die Bauweise mit bewehrtem Grobmörtel für gröſsere Güterschuppen empfohlen werden und in welchem Umfange?

b) Ist diese Bauart, besonders für mehrgeschossige Bauten, wie Lagerhäuser und Vorratlager, zweckmäſsig?

21 Verwaltungen beantworten die Frage, am ausführlichsten Österreich-Ungarn.

Zu a) Auch hier kann noch kein abschlieſsendes Urteil abgegeben werden. Die Vorteile der Bauweise liegen in der einheitlichen Ausführung von Decken und Stützen, in der Überspannung weiter Räume ohne Zwischenstützen, in der Möglichkeit der Herstellung weit ausladender Vordächer, in der Billigkeit der Erhaltung und in der groſsen Feuersicherheit. Die Bauweise wird aber nur nach sehr eingehender Prüfung aller örtlichen Verhältnisse zu empfehlen sein, nämlich wenn langer Bestand der Bauten ohne bauliche Veränderungen gesichert ist, deren Nachteile bei Frage 21 besprochen sind.

Zu b) Hier werden dieselben Vor- und Nachteile betont, besonders wird auf die wirtschaftliche Güte mehrstöckiger Bauten für den Fall hingewiesen, wenn sie auſserhalb des Gleisplanes liegen, von Gleisverlegungen also nicht betroffen werden.

Bayern und Berlin sagen zum ersten Teile der Frage, daſs die Bauweise für Güterschuppen nicht empfohlen werden kann, da diese Anlagen zu oft abgebrochen werden müssen. Sonst wird die Zweckmäſsigkeit der Bauweise gegenüber Bauten aus Eisen oder Holz mit der groſsen Feuersicherheit und Billigkeit wegen geringerer Bauhöhe begründet. Österreich-Ungarn kommt in seiner ausführlichen Beantwortung zu der Ansicht, daſs die bis jetzt gemachten Erfahrungen durchweg gute sind.

Frage 28. Bietet bewehrter Grobmörtel für die Herstellung von Ladebühnen und Verladerampen besondere Vorteile?

15 Verwaltungen beantworten die Frage dahin, daſs solche Bauten in Ausführung und Erhaltung dann billiger sind, als die aus Mauerwerk oder reinem Grobmörtel, wenn sie auf schlechtem Untergrunde errichtet werden, und wenn die Beseitigung in absehbarer Zeit nicht in Frage kommt. Bei Viehverladerampen trägt die glatte, undurchlässige Oberfläche durch leichte Reinigung zur Verminderung der Seuchengefahr bei.

Frage 29. a) Wie hat sich bewehrter Grobmörtel für Lokomotivschuppen, Wagenschuppen und Schuppen für Triebwagen als zweckmäſsig erwiesen?

b) Liegen Beobachtungen über die Einwirkung von Rauchgasen auf den bewehrten Grobmörtel vor?

7 Verwaltungen beantworten die Frage dahin, daſs solche Bauten bis jetzt nur in sehr geringer Anzahl ausgeführt worden sind, und daſs sich die bis jetzt gemachten Erfahrungen zum Teile widersprechen. Urteile können daher zu beiden Teilen der Frage noch nicht abgegeben werden.

Im Einzelnen berichtet Ungarn, daſs die Auſsenmauern keinen genügenden Schutz gegen Kälte bieten. Holland betont vor allem die Schwierigkeit nachträglicher Anbringung von Leitungen, die übrigen Verwaltungen betonen auch hier wieder die Billigkeit.

Frage 30. In welcher Weise wurde bewehrter Grobmörtel für Kohlenrutschen, Kohlenzäune und Kohlenbunker verwendet, und wie hat er sich hierbei bewährt, besonders hinsichtlich der Abnutzung?

Die Frage wird von 9 Verwaltungen beantwortet. Kohlenlager sind mehrfach hergestellt worden, sie haben sich auch bezüglich der Abnutzung bewährt. Kohlenrutschen und Bunker sind nur in geringer Zahl und in letzter Zeit hergestellt worden, genügende Erfahrung liegt daher noch nicht vor.

Die Verwaltungen beschränken sich darauf, die bis jetzt ausgeführten Bauten anzugeben, Bayern berichtet von einem gröſsern Schachtspeicher für 2100 t Kohlen in München, der sich bis jetzt gut bewährt hat.

Frage 31. a) In welchem Umfange findet bewehrter Grobmörtel für Werkstätten Verwendung?

b) Haben sich bei der Anbringung von Kraftübertragungen und anderen maschinellen Einrichtungen an Bauteilen aus bewehrtem Grobmörtel besondere Vorkehrungen als nötig erwiesen?

c) Haben die durch Maschinen hervorgerufenen Erschütterungen merkbaren Einfluſs auf den bewehrten Grobmörtel gehabt?

12 Verwaltungen zählen die bis jetzt ausgeführten Bauten auf, deren gröſster der Neubau der Werkstatt Öls von 33 280 qm Grundfläche ist. Sonst ist die Bauweise für Dachdecken in Form von einfachen Platten auf eisernen Dachbindern, bei zwei Verwaltungen als Bimsgrobmörtel zur Herstellung der Platten verwendet. Weiter wurden in Drehereien und anderen Werkstätten solche Platten zwischen Walzträgern als Zwischendecken verwendet; Stützen von Hallen- und Dachdecken sind in dieser Weise hergestellt. Hierbei hat sich die Bauweise gut bewährt.

Zu b) Für die Anbringung von Wellen und Vorgelegen sind die Vorkehrungen schon beim Neubaue zu treffen. Nachträgliche Änderungen sind auch hier mit Schwierigkeiten und groſsen Kosten verbunden. Die nachträgliche Anbringung darf nur unter Berücksichtigung der statischen Verhältnisse der Tragwerke

und nach ausführlichen Zeichnungen vorgenommen werden, damit Zerstörungen von wichtigen Tragteilen vermieden werden.

Zu c) Erschütterungen durch Maschinen haben bisher keinen merkbaren Einflufs ausgeübt.

Frage 32. Sind Rauchkanäle, besonders für gemeinsame Rauchabführung, und hohe Schornsteine aus bewehrtem Grobmörtel ausgeführt worden, und wie bewähren sie sich?

Die Frage wird hinsichtlich der Rauchkanäle von fünf, hinsichtlich der Schornsteine von zwei Verwaltungen beantwortet. Für Kanäle gemeinsamer Rauchabführungen ist der bewehrte Grobmörtel wegen seines hohen Eigengewichtes nicht geeignet, wenn sich daraus eine ungünstige Belastung des Daches ergibt. Bei den meisten Ausführungen war die Haltbarkeit der Kanäle wegen der schädlichen Einflüsse der Rauchgase und der Witterung gering. Bayern gibt an, dafs sich Kanäle in Augsburg und Lindau ausgezeichnet bewährt haben. In Lindau sind in 15 Jahren keine Erhaltungskosten aufgewendet. Essen erklärt, dafs die Kanäle mit den Schornsteinen und Bindern gelenkig verbunden werden müssen.

Bis jetzt sind vier Schornsteine aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt. Als Nachteil tritt hervor, dafs der Zug beim Anheizen der Lokomotiven zu schwach ist, weil die Abkühlung durch die dünnen Wände zu stark ist. Drei von den Schornsteinen sind in Preufsen hergestellt, der vierte mit 63 m Höhe auf Pfahlrost in Holland. Das schlechte Ziehen der Schornsteine ist dadurch beseitigt worden, dafs man sie 15 m hoch mit einem feuerfesten Mantel ausgekleidet hat.

Frage 33. a) Wie haben sich Wasserbehälter aus bewehrtem Grobmörtel bewährt?

b) Wie ist dauernde Wasserdichtheit zu erreichen, und welche Mafsnahmen für die Erhaltung erfordern solche Behälter?

c) Liegen Erfahrungen über chemische Einwirkungen des Wassers auf den bewehrten Grobmörtel vor, und welche Schutzvorkehrungen sind zu empfehlen?

Die Frage ist ausführlich von 15 Verwaltungen beantwortet. Der gröfste bis jetzt ausgeführte Behälter in Saarbrücken hält 1000 cbm. Das Mischungsverhältnis des Grobmörtels ist immer 1 : 3 oder 1 : 4 gewesen.

Zu a) 14 Verwaltungen haben Wasserbehälter aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt, 12 haben damit gute Erfahrungen gemacht. Zur Vermeidung von Rissen sind in die Berechnung geringere Spannungen einzusetzen, als für andere Bauten.

Zu b) Zur Erlangung dauernder Dichtheit genügt meist ein innen aufgebrachter, sorgfältig geglätteter Putz aus fettem Zementmörtel, der wohl besondere Zusätze erhält. Auch besondere Anstriche sind mit gutem Erfolge aufgebracht. Diese Behälter erfordern keine besonderen Erhaltungsmafsnahmen.

Zu c) Eine ungünstige chemische Wirkung des Wassers auf diese Behälter wurde auch dann nicht beobachtet, wenn das Wasser Zusätze von Kalk und Soda zur Enthärtung erhalten hatte, daher liegen keine Erfahrungen über Schutzmittel vor.

Frage 34. Empfiehlt es sich, Wassertürme aus bewehrtem Grobmörtel herzustellen?

Die Frage wird von 14 Verwaltungen beantwortet: sechs halten die Herstellung für empfehlenswert, vier sprechen sich gegen diese aus, drei halten sie bedingungsweise für begründet. Bayern betont, dafs mit Türmen aus bewehrtem Grobmörtel gute architektonische Wirkungen zu erzielen sind.

Der wirtschaftliche Erfolg der Wassertürme aus bewehrtem Grobmörtel hängt wesentlich von den örtlichen Verhältnissen ab. Danzig berichtet, dafs die Türme aus bewehrtem Grobmörtel bis zu 300 cbm billiger sind, als andere, bei grofsen Behältern wird das Eigengewicht zu grofs, die Gründung also schwierig.

Die Herstellung solcher Wassertürme soll vermieden werden, wenn die Versetzung in absehbarer Zeit wahrscheinlich ist.

Frage 35. a) Können Decken aus bewehrtem Grobmörtel unmittelbar als Fufsboden verwendet werden, und besitzen sie genügende Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung?

b) Welche besonderen Fufsbodenbeläge sind auf Decken aus bewehrtem Grobmörtel für Werkstätten und Lagerräume zu empfehlen?

20 Verwaltungen haben die Frage beantwortet.

Zu a) Nur zwei Verwaltungen sprechen sich für die unmittelbare Benutzung als Fufsboden aus, acht halten diese für unzweckmäfsig, fünf halten sie nur in Räumen untergeordneter Bedeutung für angebracht. Die unmittelbare Verwendung erscheint nur in wenig begangenen Räumen ratsam, in denen keine schweren Lasten bewegt werden.

Zu b) Die Mehrzahl der Verwaltungen hat als Belag in Werkstätten und Lagerräumen Asfalt in allen Arten, auch als geprefsten Asfaltfilz mit Erfolg angewendet. Zahlreiche Verwaltungen versehen die Decken mit Zementanstrich, andere mit Holzdielen und Holzpflaster. Sonstige Beläge kommen nur vereinzelt vor, da sie für schwere Lasten zu schwach sind. Berlin und Essen erwähnen einen Zusatz von Eisenfeilspänen im Zementbelage, die Bewährung scheint aber nicht einwandfrei fest zu stehen.

Aus der Stellung und Beantwortung der Fragen geht hervor, dafs der Stoff von der Zeit schon wieder überholt ist, die zur Zeit des Entstehens der umfangreichen Arbeit noch fehlenden Erfahrungen sind inzwischen erweitert. Der Bericht bietet gleichwohl viele wichtige und bemerkenswerte Aufschlüsse, die Fingerzeige für die Sammelung weiterer Erfahrungen geben.

Dr. Ba.

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 18.

(Fortsetzung von Seite 62.)

A) II. Die elektrischen Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

Die von der Verwaltung der preufsisch-hessischen Staatsbahnen in der baltischen Ausstellung zu Malmö 1914 gezeigten elektrischen Lokomotiven*) sind für die Flachlandstrecke Magdeburg - Dessau - Bitterfeld - Leipzig - Halle und für die schlesische Gebirgstrecke Lauban - Dittersbach - Königszelt bestimmt. Zum Betriebe dieser Strecken dient Einwellen-

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915, Juli, S. 557



wechselstrom von 15000 V und $16^2/_3$ Schwingungen in der Sekunde. Alle ausgestellten Lokomotiven haben hoch liegende Antriebmaschine, deren Arbeit durch Triebstangen zunächst auf eine oder zwei in Höhe der Lokomotivachsen gelagerte Blindwellen und von da durch Kuppelstangen auf die Triebachsen des Laufwerkes übertragen wird. Die Trieb- und Kuppel-Stangen jeder Seite liegen je in einer senkrechten Ebene. Die Ankerwelle der Antriebmaschine und die Blindwellen sind zur sichern Erhaltung ihrer gegenseitigen Lage in kräftigen Körpern aus Flufseisengufs gelagert, die mit dem Hauptrahmen fest verbunden sind. Ihre Lager sind sorgfältig durchgebildet und geschmiert; auf ruhigen Lauf der Lokomotive in Gleisbogen ist besonders Wert gelegt. Die elektrische Ausrüstung und ein Dampfkessel zur Heizung der Züge sind im Lokomotivaufbaue so aufgestellt, dafs auf beiden Längsseiten ein Gang für die Bedienung frei bleibt. Diese Durchgänge liegen mit Ausnahme der unter 2) beschriebenen Lokomotiven in dem allseitig geschlossenen Maschinenraume. Getrennt von diesem liegen ein oder zwei Führerhäuser vorn an der Lokomotive oder an den beiden Stirnseiten.

1) Elektrische 2D1.S-Lokomotive, gemeinsam erbaut von den Bergmann-Elektrizitäts-Werken in Berlin und den Linke-Hofmann-Werken in Breslau (Abb. 1 und 2, Taf. 18). Sie soll hauptsächlich die Beförderung schnellfahrender Züge auf der Hügelland- und Berg-Strecke Lauban-Königszelt übernehmen, die zahlreiche Gleisbogen mit 180 m Halbmesser und eng gezogene Gegenbogen enthält. Von den vier Kuppelachsen ist eine fest im Rahmen gelagert, die drei anderen haben 25 mm Spiel nach jeder Seite. Zur Erhöhung der Beweglichkeit sind die beiden vorderen, in einem Drehgestelle vereinigten Laufachsen mit der folgenden, seitlich verschiebbaren Kuppelachse durch ein Deichselgestell nach Kraufs-Helmholtz verbunden; die hintere Laufachse ist als Bissel-Achse mit 55 mm Seitenspiel ausgebildet. Das Drehgestell hat 72 mm gröfsten Ausschlag bei einem Deichselausschlage von 20 mm am Drehzapfen und von 25 mm an der zugehörigen Kuppelachse. Abb. 1 und 2, Taf. 18 zeigen die Bauart des Rahmens und die Federung. Der Plattenrahmen ist durch kräftige Blechverstrebungen und Stahlgufsstücke versteift. Die Federn der Bissel-Achse bilden eine Mittelstütze. Die Triebräder haben 1435, die Laufräder 1000 mm Durchmesser. Die Anordnung der Triebmaschine über dem mittlern Kuppelachssatze, der beiden Blindwellen und des Triebgestänges gehen ebenfalls aus der Abbildung hervor. Die Kuppelzapfen der beiden Mittelachsen sind in den Lagern verschiebbar, die der vordern Triebachse haben Hagans-Lager. Die beiden mittleren Kuppelstangen können aus dem Getriebe herausgenommen werden. Für diesen Fall kann der Massenausgleich durch Herausnahme von Bleieinsätzen aus den Gegengewichten der mittleren Kuppelachsen geregelt werden. Die Lager der Ankerwelle haben 320 mm Bohrung und 360 mm Länge. Sie sind mit Schmierkissen und Ölzulauf von oben versehen. Spritzringe sorgen für gute Ableitung des seitlich austretenden Öles. Der Weifsmetallausgufs ist abwechselnd 10 und 2 mm stark, um beim Ausschmelzen den Luftspalt zwischen Anker und Gehäuse zu sichern. Die Blindwellenlager sind 340 mm lang und haben 240 mm Durchmesser, sonst dieselbe Bauart.

Die Triebmaschine wiegt 24 t und hat aufsen 3,6 m Durchmesser. Ein auf dem Gehäuse angeordnetes Gebläse treibt die Kühlluft in das Innere des Ankersternes und durch besondere Schlitze durch das Anker- und Gehäuse-Eisen. Ein zweiter Luftstrom geht durch den hohlen Bürstenring und Öffnungen an den Bürstenarmen unmittelbar auf den Stromwender.

Die Triebmaschine hat Reihenschlufswickelung mit besonderer Schaltung, die auch eine Regelung durch Bürstenverschiebung ermöglicht. Die Spannung kann zunächst bei stillstehenden Bürsten stufenweise durch Hüpferschalter, dann über die höchste Spannungstufe hinaus durch Bürstenverschiebung weiter geregelt werden. Hierdurch ist die Geschwindigkeit innerhalb eines bestimmten Grenzbereiches bei gleichbleibender Leistung noch erheblich über die gewöhnliche hinaus zu regeln. Die Hüpferschalter werden durch walzenförmige Führerschalter gewöhnlicher Bauart bedient. Letztere werden durch ein Handrad bewegt; ein zweites gröfseres Rad mit gleicher Drehachse dient zur Bedienung der Bürstenverschiebung. Gegenseitige Verriegelung von Führerschalter und Bürstenverschiebung schliefsen falsche Bedienung aus. Die Hüpfer sind in Gruppen zu je vieren zusammengebaut und werden mit Prefsluft gesteuert, die den Luftzilindern durch magnet-elektrisch gesteuerte Ventile zugeführt wird. Eine kräftige Funkenlöschung ist für jeden Schalter vorgesehen. Die Stromschlufsstücke sind für jeden Schalter in einem besondern Kasten angeordnet, der zum Auswechseln beschädigter Teile leicht abgenommen werden kann. Der Fahrtwender ist getrennt von der Triebmaschine selbstständig auf dem Gebläse V für den Abspanner angeordnet und wird gleichfalls mit Prefsluft bedient. Die Lokomotive leistet bei 200 Umläufen in der Minute 2600 PS und entwickelt eine Dauerzugkraft von 7400 kg, eine höchste Anzugkraft von 19000 kg.

Im Schaltplane (Abb. 3, Taf. 18) sind die übrigen Teile der elektrischen Ausrüstung angegeben. Die Stromabnehmer St und der Ölschalter Oe für die Hochspannung werden mit Prefsluft vom Führerstande aus gesteuert. Der Ölschalter ist in dem abgeschlossenen Hochspannraume beim Abspanner untergebracht, er hat Höchststrom- und Fern-Auslösung, sowie einen Schutzwiderstand zum Herabmindern der Stromstöfse beim Einschalten. Der Abspanner hat zur Gewichtersparnis nur Luftkühlung. Die hierzu und für die Kühlung der Triebmaschine erforderlichen Gebläse werden von besonderen Einwellen-Wechselstrommaschinen unmittelbar angetrieben. Die Prefsluft zur Steuerung und zur Bedienung der Bremsen wird in einer Christensen-Luftpumpe der Bauart Knorr mit einer Leistung bis 990 l/Min erzeugt. Ein vom Hauptabspanner gespeister Hülfsabspanner liefert den Steuerstrom von 60 V und den Lichtstrom von 18 V.

Die Führerhäuser an den Stirnseiten der Lokomotive sind aus Holz mit äufserer Blechverkleidung hergestellt, der Mittelteil des Kastenaufbaues hat dagegen nur Wände aus Blech, die Dachhaut besteht aus verbleitem Eisenbleche. In dem einen Führerhause ist ein stehender Dampfkessel zur Beheizung des Zuges mit je einem Behälter für Wasser und Koks von 2,4 und 1,1 cbm Inhalt vorgesehen. Für ausreichenden Zug

sorgt ein elektrisch angetriebenes Gebläse. Eine selbsttätige Mefsvorrichtung zeigt auf jedem Führerstande den Wasserstand des Kessels an. Die Führerstände sind elektrisch beheizt, einer ist mit einer elektrischen Wärmplatte für Speisen versehen. Eine Anzeigevorrichtung auf den Führertischen gibt die jeweilige Stellung des Fahrschalters und der Bürstenverstellung wieder.

Alle Kuppelachsen sind doppelseitig gebremst. Aufser der Luftbremse sind zwei Wurfhebelbremsen gewöhnlicher Bauart vorhanden. Das Dienstgewicht der Lokomotive beträgt 112,5 t.

2) 1C1.S-Lokomotive von den Siemens-Schuckert-Werken und A. Borsig in Berlin gemeinsam erbaut. Sie soll dem Schnellzugverkehre auf der Strecke Magdeburg-Leipzig-Halle dienen, aber auch für den Güterzugdienst verwendbar sein.

Die Laufachsen sind nach Abb. 5, Taf. 18 mit der benachbarten Kuppelachse zu einem Kraufs-Drehgestelle vereinigt. Die gröfste Seitenverschiebung beträgt bei den Laufachsen 24 mm, bei den Kuppelachsen 25 mm. Die Spurkränze der mittlern Triebachse sind 7 mm schwächer gedreht, als die der übrigen Achsen. Der gemeinsame Lagerbock für die Triebmaschinen und die Blind-Welle ist sehr kräftig ausgeführt und am Rahmen befestigt. Nachstelleinrichtungen ermöglichen die genaue Regelung der Lage der Wellen, von denen die Ankerwelle kugelig gelagert ist. Abb. 6, Taf. 18 zeigt die Anordnung des Triebgestänges.

Die Einwellen-Reihenschlufs-Triebmaschine mit Stromwender, Wendefeldern und Ausgleichwickelung nach einer Bauart der Siemens-Schuckert-Werke ist so kräftig bemessen, dafs die Lokomotive auf ebener Strecke Schnellzüge von 350 t Gewicht mit 90 km/St oder 520 t schwere Züge mit 70 km/St befördern kann. Ein am hintern Ende der Lokomotive angeordnetes Gebläse mit eigenem Antriebe liefert die Kühlluft für die Triebmaschine. Die Lokomotive hat zwei Scherenstromabnehmer. Die Anordnung der Abspanner, des Heizkessels und des nur an einer Stirnseite befindlichen Führerstandes geht aus Abb. 5, Taf. 18 hervor. Die Wasserkasten für den Kessel liegen unter dem Führerstande, zur Speisung dienen eine liegende Dampfpumpe und eine Strahlpumpe. Nur das Führerhaus hat volle Kastenbreite, neben dem Aufbaue für die Triebmaschine und die sonstige elektrische Einrichtung sind unbedeckte Laufgänge vorgesehen, die dem Führer auch bei Rückwärtsfahrt freien Ausblick ermöglichen. Mit einer Einkammer-Luftbremse nach Knorr und einer Wurfhebelbremse werden die Räder aller Kuppelachsen zweiseitig gebremst. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Triebraddurchmesser 1250 mm, Laufraddurchmesser 1000 mm, ganzer Achsstand 8700 mm, Länge zwischen den Stofsflächen 12950 mm, gröfste Fahrgeschwindigkeit 100 km/St, gröfste Anzugkraft 11,5 t, Zugkraft während einer Stunde 6,5 t, Dauerzugkraft 3,8 t, Leergewicht 81,25 t, Dienstgewicht 83,65 t.

3) 1C1.S-Lokomotive, gebaut von den Maffei-Schwartzkopff-Werken in Berlin und der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals L. Schwartzkopff in Berlin (Abb. 7 bis 9, Taf. 18). Die Lokomotive ist wie die unter 2) für schnelle Züge auf der Strecke Magdeburg-Halle bestimmt. Die hintere Laufachse ist nach Adam ausgebildet, die vordere mit der Kuppelachse durch ein Drehgestell verbunden, das zur Verringerung der unabgefederten Massen im Hauptrahmen pendelnd aufgehängt ist. Die Rahmenbauart und Federung der Achsen gehen aus Abb. 7 und 9, Taf. 18 hervor. Der Rahmen besteht im mittlern Teile aus Stahlformgufs, an den Enden aus Blechplatten von 25 mm Stärke.

Wagerechte und in Richtung der Triebstangen geneigte Rippen machen den kastenförmigen Stahlgufsrahmen in Verbindung mit den Lagerböcken für die Triebmaschine und den Versteifungen der Blindwellenlager besonders starr. Alle Stangen des kräftigen Triebwerkes sind nachstellbar. Die Lager der Haupt- und Blind-Welle sind zweiteilig, letztere aufserdem mit Kugelflächen einstellbar.

Die Triebmaschine hat Reihenschlufswickelung mit zwei Stromwendern, sie steht genau in der Längsachse der Lokomotive, belastet daher beide Seiten der Achssätze gleichmäfsig. Die Bürsten sind in drehbaren Kränzen angeordnet. Das Maschinengehäuse ist in wagerechter Ebene geteilt. An der Fuge geht die Spulenwickelung in Ringwickelung über, wodurch die Zahl der Verbindungen in der Wickelung auf das kleinste Mafs herabgesetzt ist. Der Ankerstern ist ohne Widerstandverbindungen ausgeführt und wird künstlich gelüftet.

Die Klemmenspannung wird nach dem Schaltplane Abb. 10, Taf. 18 durch eine von Hand bewegte Schaltwalze WW in Verbindung mit einem Zusatzabspanner Z geregelt, der im Ölkasten des Hauptabspanners untergebracht ist, und dessen Hochspannwickelung im Stromkreise der Triebmaschine liegt, während die Schaltwalze die Niederspannseite regelt. Das Übersetzungsverhältnis ist dabei so gewählt, dafs die Stromstärke im Schaltkreise nur klein ist, und die Verwendung kleiner und leichter Schalter ermöglicht. Zur Verringerung der Schalterzahl sind verschiedene Schaltungen mit denselben Schaltern ausführbar. Die zwischen einem Höchstwerte und Null in einzelnen Stufen veränderliche Zusatzspannung hat im ersten Schaltabschnitte entgegengesetzte, dann dieselbe Richtung, wie die feste Spannung der Triebmaschine. Die Anzahl der Schaltstufen wird hierdurch doppelt so grofs, wie die der Stufenschalter. Sie kann weiter dadurch vermehrt werden, dafs die Maschine an eine höhere Spannung gelegt und die Schaltung mit dem gleichen Schalter wiederholt wird. Mit einer kleinen Anzahl von Schaltern wird damit eine sehr feinstufige Regelung erzielt. Die Schaltwalze liegt auf dem Abspanner Z, an dessen Ausführungsklemmen sie unmittelbar angeschlossen ist, so dafs besondere Verbindungsleitungen gespart werden. Zum Antriebe dienen die Handräder F in den Führerständen und Übertragungswellen. Der Fahrtwender Fw hat Hebelantrieb und ein ähnliches Gestänge. Beide Antriebe und der des Ölschalters Oe verriegeln sich gegenseitig so, dafs die Fahrtrichtung nur in der Nullage der Schaltwalze eingestellt, der Ölschalter nur bei dieser Walzenstellung eingelegt werden kann.

Der Hauptabspanner liegt frei auf dem Rahmenende. Er hat Scheibenwickelung, senkrechte Spulen und liegt in Öl. Der

Ölkasten birgt noch den bereits erwähnten Zusatzabspanner, eine Drosselspule und einen Spannungsteiler für den Lichtstrom und den Strom für die Hülfsmaschinen zum Antriebe der Luftprefspumpe und der Gebläse für die Kühlung der Hauptmaschine und den künstlichen Zug des Heizkessels. Für letztern ist eine Repulsionsmaschine mit drehbarem Bürstenkranze vorgesehen, die weitgehende Regelung der geförderten Luft durch Änderung der Umlaufzahl ermöglicht.

In einer besondern Kammer ist der Ölschalter für Hochspannung untergebracht, der auf beiden Führerständen von Hand betätigt werden kann. Er hat Höchststrom- und Null-Auslösung, erstere für den Strom der Fahrleitung und der Triebmaschine. Ein Druckknopf in jedem Führerstande ermöglicht im Notfalle sofortige Auslösung.

Der stehende Heizkessel im vordern Führerhause hat halbselbsttätige Feuerung. Die Räder aller Kuppelachsen werden zweiseitig gebremst. Hierzu dienen Handbremsen in jedem Führerstande und eine Einkammer-Prefsluftbremse von Knorr. Zur Verstärkung der Bremswirkung sind Prefsluft-Sandstreuer vorhanden. Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Triebraddurchmesser 1350 mm, Laufraddurchmesser 1000 mm, fester Achsstand 3900 mm, ganzer Achsstand 8130 mm, gröfste Geschwindigkeit 110 km/St, gröfste Höhe des Fahrdrahtes über SO 6200 mm, gröfste Zugkraft 16,0 t, Dauerleistung der Triebmaschine 1200 PS, Dienstgewicht 84,0 t.

4) 2 B 1 . S-Lokomotive von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin und der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Georg Egestorff in Hannover-Linden erbaut. Die Lokomotive ist für den gleichen Dienst, wie Nr. 3) bestimmt. Bei den Probefahrten wurden Züge von mehr als 400 t mit über 130 km/St geschleppt. Bis 1914 hatte die Lokomotive bereits 67 000 km im planmäfsigen Dienste geleistet.

Ihre Bauart stimmt mit der der in Turin 1911 gezeigten Lokomotive*) überein. An Stelle des in zwei Ebenen liegenden Triebwerkes ist aber ein solches in einer Ebene getreten. Ferner ist eine Umlaufkühlung für das Öl des Abspanners eingebaut.

*) Organ 1912, S. 272.

(Fortsetzung folgt.)

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Snoqualmie-Tunnel.

(R. W. Rae, Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 2, 10. Juli, S. 44. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 15 auf Tafel 16.

Der am 24. Januar 1915 eröffnete, 3628 m lange Snoqualmie-Tunnel, 96 km östlich von Seattle, wurde von beiden Enden aus vorgetrieben. Am Westende wurde Sohlenstollenbetrieb angewendet. Von dem mit 2,13 × 3,96 m vorgetriebenen, auf volle Breite ausgeweiteten und ausgezimmerten Sohlenstollen wurden Aufbrüche in ungefähr 46 m Teilung nach dem Gewölbescheitel getrieben, von denen aus Stollen in beiden Richtungen vorgetrieben wurden, wobei alle Berge durch Rollöcher in Seiten-Kippwagen für je 11,5 cbm gestürzt wurden (Abb. 10, Taf. 16). Die Grobmörtelstoffe wurden in Grubenhunden eine Rampe hinauf gezogen und unmittelbar in den Mischer für 0,25 cbm gekippt. Von diesem wurde der Grobmörtel in Kippwagen für je 0,5 cbm durch ein endloses, 20 mm dickes Drahtseil mit 6,4 km/St Geschwindigkeit bis 2,4 km weit über eine Hochbahn befördert. Jeder Zug war am Kabel durch einen Greifer befestigt, der an der gewünschten Stelle durch einen Anschlag gelöst wurde. Das Kabel führte um eine Scheibe auf einem Fahrgestelle mit angehängtem Gegengewichte auf geneigtem Gleise aufserhalb des Tunnels und wurde durch eine Fördermaschine von 75 PS getrieben. Der Grobmörtel wurde unmittelbar in die Schalungen für die Seitenmauern und in einen Kasten zwischen den Gleisen gekippt, aus dem er in die Gewölbeschalungen geschaufelt wurde. In die Decke wurden Rohre in 0,66 m Teilung gesetzt, durch die Mörtel geprefst wurde, um die Verkleidung zu vervollständigen.

Am Ostende des Tunnels wurde wegen des langen Voreinschnittes Firststollenbetrieb angewendet (Abb. 11 bis 14, Taf. 16). Der Firststollen wurde 30 cm über der Kämpferlinie des Gewölbes mit 2,13 × 3,96 m vorgetrieben, auf die volle Breite von 5,49 m ausgeweitet, und das Grobmörtel-Gewölbe hergestellt. Zum Aushube der Bank wurde ein 2,13 × 2,74 m grofser Sohlenstollen längs der südlichen Mauer von in annähernd 240 m Teilung vom Firststollen nach der Tunnelsohle abgeteuften Schächten aus vorgetrieben, mit Geviertrahmen ausgezimmert und zum Betriebe einer Bahn benutzt, in deren Wagen die Berge aus dem über der Zimmerung befindliche Teile der Bank durch Rollöcher gestürzt wurden. Die Berge aus diesen Schächten und Stollen wurden in eisernen Kippwagen für je 0,75 cbm in einem Förderkorbe von einer Prefsluft benutzenden Dampf-Fördermaschine nach dem Firststollen gehoben. Alle Stoffe im Firststollen wurden durch eine elektrische Lokomotive von 2,7 t, die Wagen im Sohlenstollen durch mit Koks geheizte Dampflokomotiven von 6,4 t gefördert.

Um ein Setzen des Gewölbes beim Ausheben der Bank zu verhüten, wurde die Unterkante auf jeder Seite mit sechs Stäben von 13 × 13 mm bewehrt. Wenn die Bank ausgeschachtet wurde, wurden 20 × 25 cm dicke Pfosten in 2,44 m Teilung unter das Gewölbe gesetzt. In der Unterkante auf jeder Seite des Gewölbes wurde ein Längs-Schlufsstück ausgespart, bis zu dessen Oberkante 50 mm weite, in 2,44 m Teilung eingebettete Mörtelrohre reichten. Der Grobmörtel für die Seitenmauern wurde in gewöhnlicher Weise eingebracht und mit dem Gewölbe durch Einpressen von Mörtel durch diese Rohre verbunden.

Die Mundeinfassungen bestehen aus bewehrtem Grobmörtel. Da die westliche (Abb. 15, Taf. 16) unmittelbar unter einem Gebirgsbache liegt, ist sie auf 18,29 m ausgedehnt, und der Bach in einer Doppelleitung darüber hinweggeführt. Das Wasser des Baches wird zur Speisung von Lokomotiven in einem Behälter für 160 cbm aufgespeichert, von dem ein 30 cm weites, hölzernes Daubenrohr nach einem Standrohre führt. B—s.

Oberbau.

Oberbau der englischen Grofsen Ost-Bahn.

(W. A. D. Short, Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 3, 16. Juli, S. 130. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 12 auf Tafel 17.

Die englische Grofse Ost-Bahn verwendet auf den wichtigsten Hauptlinien 47 kg/m schwere Doppelkopfschienen (Abb. 9, Taf. 17), auf den weniger wichtigen und Zweig-Linien 42 kg/m schwere. Die 9,14 oder 13,72 m langen Schienen ruhen in 24,5 kg schweren, gufseisernen Stühlen, in denen sie mit 18 cm langen, eichenen Keilen befestigt werden. Die Stühle für die 47 kg/m schwere Schiene (Abb. 10 bis 12, Taf. 17) werden auf den Schwellen mit durchgehenden Bolzen befestigt, die auf der Unterseite durch Muttern mit in das Holz greifenden Zacken gesichert sind. Die Stühle für die leichtere Schiene werden mit hölzernen Stuhlnägeln und eisernen Hakennägeln auf den Schwellen befestigt. Die 13,72 m lange Schiene ruht auf 18, die 9,14 m lange auf 13 Schwellen. Die Schwellen sind 2,74 m lang und haben 13×25 cm, die Stofsschwellen 13×30 cm Querschnitt. Die schwebenden Stöfse haben vierlöcherige, 457 mm lange Laschen, ein Laschenpaar wiegt 14,5 kg. Die Schienenstühle auf den Stofsschwellen sind zur Erzielung gröfserer Auflagerfläche nach dem Stofse hin verbreitert. Die gewöhnlich aus Schlacke bestehende Bettung ist unter den Schwellen 15 cm hoch und reicht bis Schwellenoberkante. B—s.

Schienenstofs der »Illinois Central«-Bahn.

(Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 3, 16. Juli, S. 126. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 17.

Die »Illinois Central«-Bahn hat eine vierlöcherige, 610 mm lange Winkellasche angenommen, die nicht für Schienennägel ausgeklinkt ist, da die Schiene durch Anker gegen Wandern gehalten werden soll. Da beim Verlegen neuer Schienen nicht auf die Schwellenteilung geachtet wird, und Umteilung nur geschehen soll, wenn das Gleis nach Richtung und Höhenlage ausgerichtet wird*), mufs der Stofs die Last ohne Rücksicht auf die Lage der Schwellen tragen können. Laschen und Bolzen sind daher aus hochgekohltem, heifs behandeltem Stahle hergestellt. Um den von der Nullinie am weitesten entfernten Teil der Lasche möglichst stark zu machen, ist der äufsere Flansch ihres Obergurtes so gestaltet, dafs er bei abgenutzten Rädern nahe an die Spurkranzlinie reicht. Ein Laschenpaar für die 44,6 kg/m schwere Schiene A**) des amerikanischen Eisenbahn-Vereines (Abb. 8, Taf. 17) wiegt 29,35 kg. Die Stofsanordnung wird jetzt ungefähr ein Jahr verwendet und hat sich gut bewährt. B-s.

*) Organ 1915, S. 248.

**) Organ 1889, S. 205; 1908, S. 454.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Selbsttätige Blockung auf der Oakland-, Antioch- und Ost-Bahn.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 4, 22. Juli, S. 150. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 17.

Die Oakland-, Antioch- und Ost-Bahn ist eine 137 km lange, elektrische Städtebahn zwischen Oakland und Sacramento in Kalifornien. Die 14 km lange Strecke zwischen Bahnhof Oakland und San Franzisko wird auf der San Franzisko und Oakland-Bahnhofs-Bahn nach deren Landestege durchfahren, wo die Fahrgäste auf die Fährdampfer übergehen. Die Bahn ist eingleisig mit meist einseitig angeschlossenen Ausweichgleisen in 1,5 bis 10 km Teilung. Unterwerke in 26 bis 35 km Teilung erhalten Strom von 60 Schwingungen in der Sekunde vom Wasserkraftwerke der Grofsen West-Kraft-Gesellschaft, eines mit 22000 V, die anderen mit 11000 V. Die Unterwerke liefern Gleichstrom von 1200 V für die Zugbeförderung und Wechselstrom von 2200 V und 60 Schwingungen in der Sekunde für die Blockung. Diese besteht aus in der Mitte gespeisten Schienen-Stromkreisen zwischen Paaren von Ortsignalen mit Vorsignalen an den Ausweichstellen. Die längsten Schienen-Stromkreise sind ungefähr 2,1 km lang. Gröfsere Abstände der Ausweichstellen haben zwei oder mehr Schienen-Stromkreise. Wenn der Abstand der Ausweichstellen gröfser ist, als der zwischen Ortsignalen gewünschte, sind Zwischenpaare von Ortsignalen aufgestellt. Die 137 km lange Bahn hat 42 Blockstrecken und 72 Schienen-Stromkreise. Die Signale sind Lichtsignale. Ein Kasten an einem der beiden neben einander stehenden Ortsignalmaste enthält zwei Signalstrom-Magnetschalter und darunter zwei Schienenstrom-Magnetschalter der Galvanometer-Bauart. Jedes Ortsignal gibt rote und grüne, das 300 bis 600 m entfernte Vorsignal gelbe und grüne Anzeige. Am westlichen Ende der zweiseitig und bei den Weichen der einseitig angeschlossenen Ausweichgleise sind durch die benachbarte Signal-Regelvorrichtung beeinflufste Weichenanzeiger aufgestellt. Diese haben nur grünes Licht. Wenn dieses nicht brennt, darf der Weichensteller die Weiche nicht umlegen, um einem Zuge das Verlassen des Ausweichgleises zu gestatten.

Abb. 13, Taf. 17 zeigt die Schaltübersicht einer Blockstrecke mit einem Schienen-Stromkreise, Abb. 14, Taf. 17 die zwischen zwei Schienen-Stromkreisen einer Blockstrecke hinzukommende Ausrüstung. Die Spulen-Strombrücke läfst den Gleichstrom für die Zugbeförderung über die stromdichten Schienenstöfse, aber keinen Wechselstrom zwischen zwei Schienen-Stromkreisen oder zwischen den beiden Schienen eines Schienen-Stromkreises fliefsen. Alle Schienen-Stromkreise werden in der Mitte gespeist und haben einen Schienenstrom-Magnetschalter an jedem Ende. Der Regler-Stromkreis der Blockstrecke ist durch den Schienenstrom-Magnetschalter am benachbarten Ende des nächsten Schienen-Stromkreises östlich von der Blockstrecke geführt. Dies soll eine vorwirkende Anzeige sichern und verhüten, dafs zwei Züge von beiden Enden in die Blockstrecke einfahren. Wenn ein nach Westen fahrender Zug in den Schienen-Stromkreis östlich von der Blockstrecke einfährt, wird der Schienenstrom-Magnetschalter am westlichen Ende dieses Schienen-Stromkreises nicht sofort betätigt, aber wenn der Zug ungefähr ein Viertel des Schienen-Stromkreises durchfahren hat, ist der Widerstand der Schienen zwischen Zug und Schienenstrom-Abspanner so gering geworden, dafs der Schienenstrom-Magnetschalter kurzgeschlossen wird und die Signale am westlichen Ende der Blockstrecke Gefahranzeige geben. Wenn ein entgegen fahrender Zug schon in

die Blockstrecke eingefahren ist, werden die beiden Züge durch die Vorsignale geschützt.

Die Anzeigen der Ort- und Vor-Signale und der Weichenanzeiger werden durch Signalstrom-Magnetschalter geregelt. Für Ausweichgleis- und andere Weichen sind Regler für die Weichen-Stromkreise angewendet, um Schutz zu geben, wenn ein Zug in ein Ausweichgleis einfährt oder es verläfst, oder wenn eine Weiche aus irgend einem andern Grunde oder aus Nachlässigkeit umgelegt gelassen ist.

Zwei blanke Kupferdrähte bilden die Speiseleitung für den Wechselstrom von 2200 V. Die Signal-Stromkreise haben drei wetterfeste, kupferne Leitungsdrähte und zwei weitere solche zwischen Ort- und Vor-Signal. Alle Drähte liegen auf einem Querarme, die fünf Signaldrähte auf der einen, die beiden Speisedrähte auf der andern Seite des Mastes. Der mit den Speisedrähten verbundene Signalstrom-Abspanner ist unterhalb dieser auf dem Maste angebracht.

Das Ortsignalpaar steht bei zweiseitig angeschlossenem Ausweichgleise zwischen dessen Enden, bei einseitig angeschlossenem mit nach Westen gerichteter Weichenspitze westlich von der Weiche, mit nach Osten gerichteter am Abstandpunkte. So wird bei dem in Abb. 13, Taf. 17 gezeigten Anzeiger-Stromkreise dem Anzeiger ohne Anwendung von Streckendrähten vorwirkender Schutz von jeder Richtung gegeben.

Ein zweiseitig angeschlossenes Ausweichgleis darf ein Zug nur am östlichen Ende bei grüner Anzeige des Weichenanzeigers verlassen. Hierbei beobachtet ein nach Osten fahrender Zug das Ortsignal an dieser Stelle nicht, die Signalanzeige ist im Weichenanzeiger wiederholt. Ein nach Westen fahrender Zug beobachtet nach dem Verlassen des Ausweichgleises die Anzeige des Ortsignales und sichert dadurch vorwirkenden Schutz. Diese Bedingungen bestehen auch für die Fahrt aus einem einseitig angeschlossenen Ausweichgleise mit nach Osten gerichteter Weichenspitze. Beim Verlassen eines einseitig angeschlossenen Ausweichgleises mit nach Westen gerichteter Weichenspitze wird der Weichenanzeiger und das richtige Ortsignal vor der Weiterfahrt nach Westen oder Osten beobachtet. Zwischen einem aus solchem Ausweichgleise bei grüner Anzeige des Weichenanzeigers fahrenden und einem sich von Westen nähernden Zuge wird durch die Zeit zwischen dem Umlegen der Weiche und dem Augenblicke, wo der Zug das Ortsignal für westliche Fahrrichtung erreicht, vorwirkender Schutz gegeben. Bei dem gegenwärtigen schwachen Verkehre ist es nicht schlimm, dafs ein nach Osten fahrender Zug auf einem Ausweichgleise warten mufs, bis ein nach Westen durchfahrender eine Blockstrecke zurückgelegt hat, damit der Weichenanzeiger grün zeigen kann. Wenn der Verkehr stärker geworden ist, können ein Weichenanzeigerdraht durch die Blockstrecke geführt und zwei Anzeiger für je eine Richtung bei jeder Weiche aufgestellt werden. Ein zweiseitig angeschlossenes Ausweichgleis darf nicht am westlichen Ende verlassen werden, weil solche Fahrt nicht ohne einen weitern Draht durch einen Weichenanzeiger geschützt werden könnte, da hier kein vorwirkender Schutz verfügbar sein würde, wie am östlichen Ende.

B—s.

Aufschrumpfen von Radreifen mit elektrischer Erhitzung.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Oktober 1915, Nr. 42, S. 864. Mit Abbildung; Schweizerische Bauzeitung, August 1915, Nr. 9, S. 109.)

Hierzu Zeichnung Abb. 19 auf Tafel 18.

Zum Erwärmen von Rad-Reifen und -Kränzen von Eisenbahn- und Zahn-Rädern vor dem Aufschrumpfen auf den Radkörper wird neuerdings mit Erfolg Elektrizität verwendet. Die Maschinenbauanstalt Oerlikon baut für diesen Zweck eine Vorrichtung, deren Wirkung der elektrischer Spannungswandeler entspricht. Der zu erwärmende Ring tritt dabei an Stelle der kurz geschlossenen zweiten Wickelung des Spannungswandelers.

Die Maschine ist nach Abb. 19, Taf. 18 ein zweischenkeliger Kernabspanner auf einem fahrbaren Untergestelle. Der eine Schenkel trägt die Wickelung, deren Windungszahl in verschiedenen Abstufungen der Gröfse der aufzuziehenden Radkränze, der erforderlichen Wärme und Erwärmezeit entspricht. Der zweite Schenkel bleibt unbewickelt und kann durch einen stromdichten Mantel geschützt werden. Das obere Joch wird durch zwei Schraubenspindeln an die beiden Schenkel geprefst. Zum Einführen des Arbeitstückes wird die Spindel des Arbeitschenkels abgenommen, die andere gelockert und das Joch zur Seite gedreht. Zum Ausgleiche des Jochgewichtes ist ein umlegbares Gegengewicht angeordnet. Ist der lichte Durchmesser eines Rades kleiner, als der Durchmesser des bewickelten Schenkels, so kann auch der unbewickelte Schenkel zur Aufnahme des Ringes benutzt werden, ohne dass die Wirkung wesentlich beeinflufst wird.

Ein Strafsenbahn-Radkranz von 667 mm innerm und 817 m äufserm Durchmesser und 120 kg Gewicht wurde bei einem Versuche auf 670 mm gedehnt, das Ergebnis wurde in folgenden Zeiten erreicht:

in 9 Min mit 17,2 KW entsprechend 2,58 KWSt Erwärmung auf 146°
„ 35 „ „ 6,2 „ „ 3,62 „ „ „ 111°
„ 180 „ „ 2,2 „ „ 6,6 „ „ „ 127°

Eine ähnliche Wirkung kann auch mit dem elektrischen Widerstandverfahren erzielt werden, wie es bei der elektrischen Stumpfschweifsmaschine benutzt wird. Ein Radreifen von 235 kg Gewicht wurde bei einem derartigen Versuche mit 60 KW Leistung in 10 Min um nahezu 2 mm im Durchmesser gedehnt. Die Spannung beträgt dabei nur etwa 3 V.

A. Z.

Maschinen und Wagen.

Tiefgangwagen.

(Hanomag-Nachrichten der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals Georg Egestorff, Oktober 1915, Heft 10, S. 181. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 20 und 21 auf Tafel 18.

Zur Beförderung von Lokomotiven mit 1670 mm Spur nach Spanien hat die Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft einen besondern Tiefgangwagen gebaut, der auch sonst für die Beförderung von Fahrzeugen mit ungewöhnlicher Spur dient. Der Wagen läuft nach Abb. 20, Taf. 18, auf zwei dreiachsigen Drehgestellen von sehr engem Achsstande. Die beiden Hauptlängsträger haben ⊐⊏-förmigen Querschnitt, der die Schiene für die breite Spur trägt. Die Oberkante dieser Schienen liegt nur 580 mm über der der Fahrgleise. Gegenüber einem gewöhnlichen Güterwagen mit 1305 mm Höhe

der Ladefläche über SO werden also 725 mm für die bessere Ausnutzung des Lademafses gewonnen. An den Enden der Hauptträger schliefsen die gekrümmten Kopfträger an, die mit kräftigen Querträgern auf den Drehgestellen liegen. Die Eckverbindung der Kopfträger mit den geraden Hauptträgern ist besonders sorgfältig ausgeführt. Je eine Niet- und Schrauben-Verbindung können die auftretenden Kräfte für sich mit genügender Sicherheit aufnehmen. Der ganze Rahmen ist durch Quer- und Schräg-Streben versteift. Er ruht auf drei Stützen, da ein Drehgestell auf einem Kugelzapfen, das andere auf zwei Gleitstücken gelagert ist und durch den Drehzapfen mitgenommen wird. Die seitlich des Kugelzapfens angeordneten Gleitflächen haben 2 mm Spiel, so dafs sie nur in Gleisbogen zum Tragen kommen. Zug- und Stofs-Vorrichtung greifen an den Kopfträgern an, leiten also die Kräfte nicht durch die Drehzapfen, sondern durch die Hauptträger. Die Zughaken sind um Bolzen drehbar angeordnet, und können der Einstellung der Drehgestelle im Bogen folgen. Der Wagen kann Gleisbogen von 150 m Halbmesser noch ohne Überschreitung der Umgrenzung durchfahren. Eine Handspindelbremse wirkt zweiseitig auf die beiden äufseren Räder des einen Drehgestelles, über dem ein Bremserhaus errichtet ist. Die Wirkung des Drehgestellausschlages auf die Verschiebung der Bremsteile am Drehgestelle gegen die am Hauptrahmen ist durch besondere gelenkige Hebelanordnungen ausgeschaltet.

Der Wagen hat bei 32,4 t Eigengewicht 51,6 t Tragfähigkeit. Beim Be- und Entladen genügt 1 m Hebung, um den Wagen unter der Last verfahren zu können. Die Hubhöhe kann noch durch Fortnahme der Deckbleche der Kopfträger verringert werden, da die Lokomotivräder dann zwischen den Wangen der Träger hindurch gehen. Durch Abdecken des Rahmens mit Bohlen oder Schienen kann eine Bühne geschaffen werden, die auch die Beförderung sonstiger sperriger und schwerer Stücke ermöglicht. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Signalantrieb mit Sperrung des Signales in den Endlagen.

D. R. P. 287833. Siemens und Halske Akt.-Ges. in Siemensstadt bei Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 15 auf Tafel 18.

In Abb. 11 und 12, Taf. 18 bezeichnet 1 die Triebmaschine, 2 das Getriebe, 3 die Zahnstange. Die Übertragungsstange 4 wirkt auf das Signal 9, das um die Achse 10 drehbar ist und dessen Bewegung durch die Anschläge 11, 12 begrenzt wird. 13 ist ein besonderes federndes Zwischenglied, das zur Vermeidung harter Stöfse in die Stellstange eingefügt werden kann. 14 ist der elektrische Sperrmagnet, der die Stange 4 auf «Fahrt» durch den Anker 15 sperren kann. 20 ist ein Gewicht, das an dem um 21 drehbaren Winkelhebel 22 befestigt ist, dessen anderes Ende im Bereiche eines Anschlages 23 an der Stange 4 liegt.

Wird das Signal von «Halt» in Abb. 11, Taf. 18 durch die Triebmaschine auf «Fahrt» nach Abb. 12, Taf. 18 gebracht, so greift der Anschlag 23 kurz vor Beendigung der Stellbewegung am Gewichthebel 22 an und hebt das Gewicht 20. Auf «Fahrt» wird das Signal durch den Elektromagnet 14 gehalten; wird dessen Strom unterbrochen, so wird die Bewegung der Triebmaschine 1 über 2 und 3 durch 20 sehr beschleunigt. Hat das Gewicht 20 seinen tiefsten Stand erreicht, so wird die Triebmaschine durch das Gewicht des Flügels 9 weiter bis zur «Halt»-Lage des Signales gedreht.

Bei der Einrichtung nach Abb. 13 bis 15, Taf. 18 sind zwei gleich laufende, durch die Feder 5 verbundene Stellstangen 4 und 6 angeordnet. Diese Feder sitzt in einem durch die Ansätze 7 und 8 der Stangen gebildeten Gehäuse. Das Signal kann auf «Halt» auch durch den Elektromagnet 16 festgehalten werden. Abb. 13, Taf. 18 zeigt diese Lage des Signales, bei der die Feder 5 gespannt und die Stange 4 in ihrer obersten Lage durch den Magnet 16 gesperrt ist. Wird das Signal auf «Fahrt» gestellt, so bleibt die Stange 6 nach Lösung der Sperre 16 bei Bewegung der Triebmaschine 1 zunächst so lange in Ruhe, bis die Feder entspannt ist (Abb. 14, Taf. 18), dann wird die Stange 6 und damit der Signalflügel mitgenommen. Die Feder ist so stark, dafs kein Zusammenpressen eintritt, so lange der Signalflügel der Bewegung von 6 folgen kann. Hat er «Fahrt» erreicht (Abb. 15, Taf. 18) und stöfst dabei gegen den Anschlag 12, so kann sich die Stange 6 nicht weiterbewegen; die dann noch von der Triebmaschine erzeugte Kraft wird so lange zum Spannen der Feder 5 benutzt, bis die Triebmaschine zur Ruhe kommt und der Anker 15 am Elektromagnet 14 liegt. So lange der Wagen vom Stellwerke her Strom erhält, wird nun der Signalflügel auf «Fahrt» gehalten. Wird dieser Strom aber etwa durch Befahren des Schienenstromschliefsers unterbrochen, so wirkt zunächst die gespannte Feder 5 und erteilt der Triebmaschine eine grofse Beschleunigung, bis die Feder wieder entspannt ist und die in Abb. 14, Taf. 18 dargestellte Lage eingenommen hat. Dann fällt auch der Signalflügel und unterstützt die Rückbewegung der Triebmaschine. Die von dieser und dem Getriebe nach Beendigung der Flügelbewegung noch geleistete Arbeit wird ebenfalls durch die Feder 5 aufgenommen, bis die Lage nach Abb. 13, Taf. 18 erreicht ist, worauf Sperrung durch den Magnet 14 erfolgt.

Die Patentschrift gibt noch weitere Lösungen für denselben Zweck an. G.

Förderwagen für Schienenwagen.

D. R. P. 273970. Aktiengesellschaft Brown, Boveri und G. in Baden, Schweiz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 auf Tafel 18.

Der Wagen besteht aus einer mit Gleisen verstellbarer Spur versehenen Tragbrücke b und aus zwei diese tragenden Drehgestellen g der Fahrspur. Beim Beladen wird mindestens eines der beiden Drehgestelle entfernt und das Wagengleis mit dem Anfuhrgleise verbunden. Zu diesem Zwecke ist die einteilige Tragbrücke von den Drehgestellen lösbar gemacht. Auf jedem Drehzapfen z ruht ein Querträger t, in den die Längsträger w der Tragbrücke b hineingesteckt und mit denen sie durch je einen Keil k verbunden werden. Das Brückenende wird mit dauernd an der Brücke befestigten Pumpen p gesenkt.

Liegt das Anfuhrgleis neben dem des Förderwagens, so wird die Tragbrücke mit Rutschplatten ausgerüstet, auf denen sie nach Entfernung beider Drehgestelle von dem einen Gleise auf das andere geschoben wird; die Gleise brauchen dabei nicht in einer Höhe zu liegen. Um die Drehzapfen zu schonen, können sie mit Längsfederung f versehen sein. Um ein Drehgestell zu entfernen, werden die Keile k gelöst, die Brücke auf die Prefsstempel der Glizerinpumpen p gesetzt und das Glizerin langsam aus den Prefszilindern gelassen. Nach Auffahren des Wagens wird die Brücke mit den Glizerinpumpen p wieder gehoben, bis das Drehgestell eingefahren werden kann, worauf die Träger w mit dem Träger t verkeilt werden.

Bei Beseitigung beider Drehgestelle zum Zwecke der seitlichen Verschiebung der Brücke werden unter die Rutschplatten Querschienen gelegt. G.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

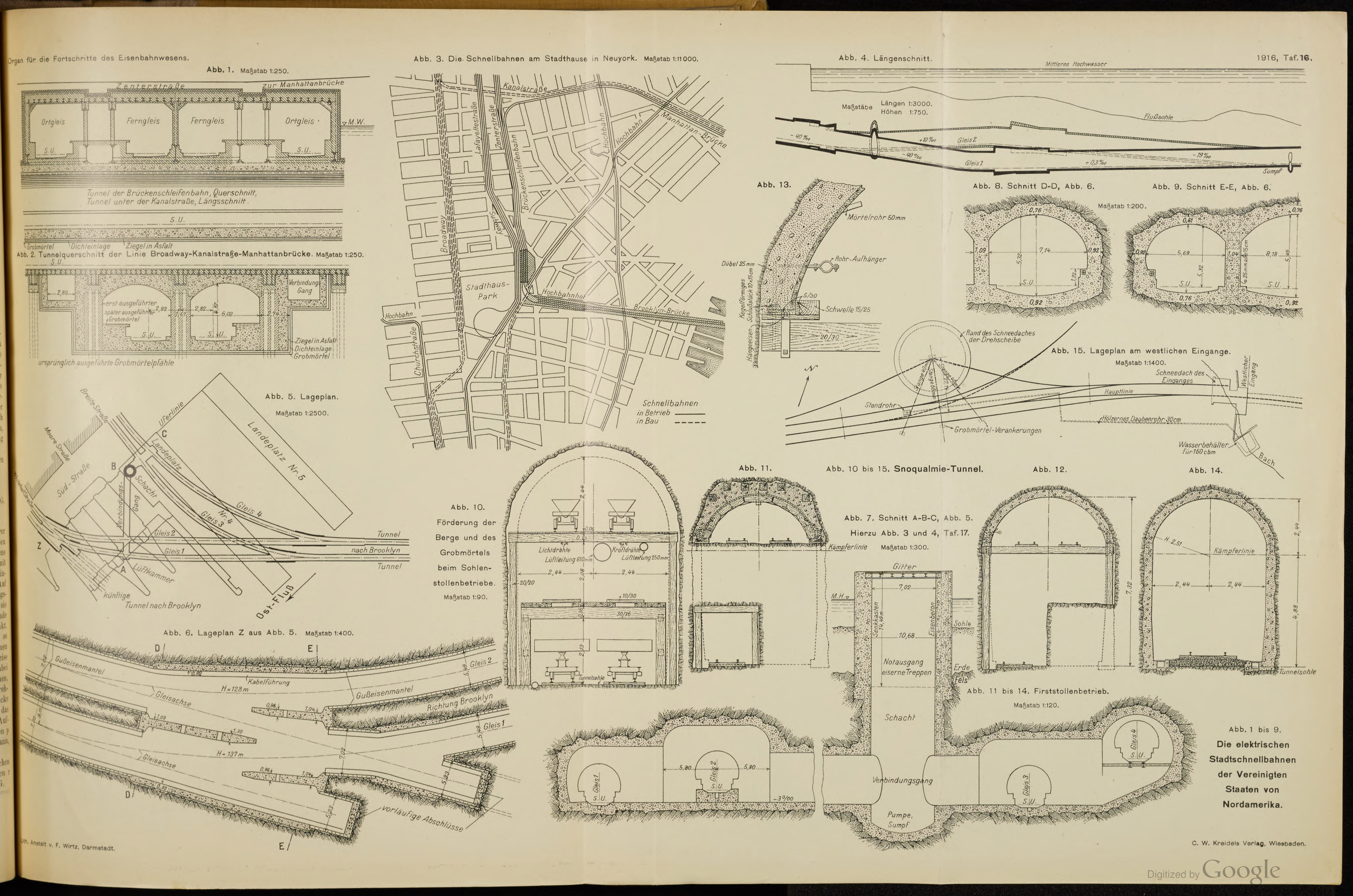


Abb. 1. Maßstab 1:250.

Abb. 2. Tunnelquerschnitt der Linie Broadway-Kanalstraße-Manhattanbrücke. Maßstab 1:250.

Abb. 3. Die Schnellbahnen am Stadthause in Neuyork. Maßstab 1:11000.

Abb. 4. Längenschnitt.

Abb. 5. Lageplan. Maßstab 1:2500.

Abb. 6. Lageplan Z aus Abb. 5. Maßstab 1:400.

Abb. 7. Schnitt A-B-C, Abb. 5. Hierzu Abb. 3 und 4, Taf. 17. Maßstab 1:300.

Abb. 8. Schnitt D-D, Abb. 6.

Abb. 9. Schnitt E-E, Abb. 6.

Abb. 10. Förderung der Berge und des Grobmörtels beim Sohlenstollenbetriebe. Maßstab 1:90.

Abb. 11.

Abb. 12.

Abb. 13.

Abb. 14.

Abb. 15. Lageplan am westlichen Eingange. Maßstab 1:1400.

Abb. 10 bis 15. Snoqualmie-Tunnel.

Abb. 11 bis 14. Firststollenbetrieb. Maßstab 1:120.

Abb. 1 bis 9. Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

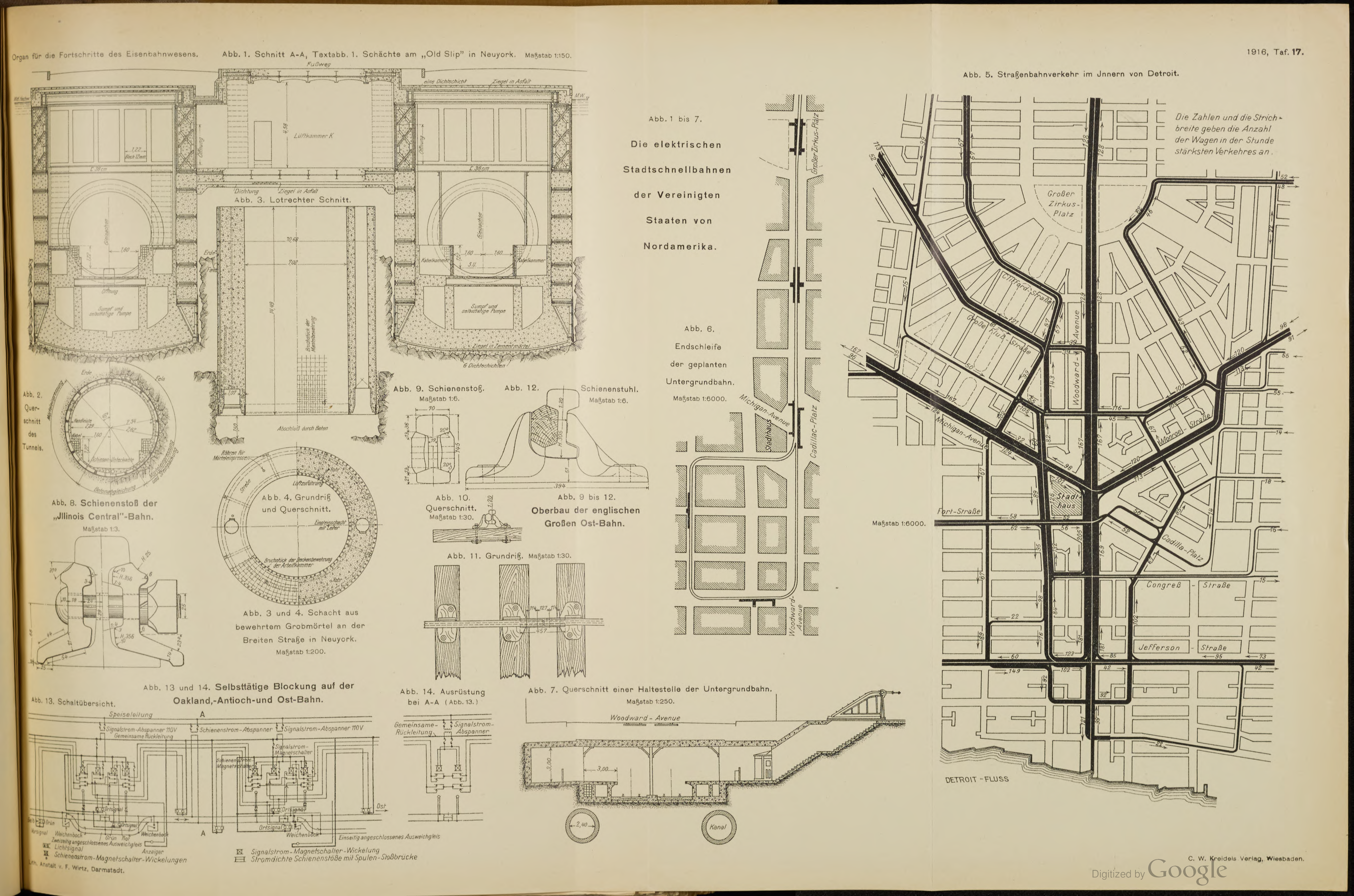


Abb. 1. Schnitt A-A, Textabb. 1. Schächte am „Old Slip" in Neuyork. Maßstab 1:150.

Abb. 2. Querschnitt des Tunnels.

Abb. 3. Lotrechter Schnitt.

Abb. 4. Grundriß und Querschnitt.

Abb. 3 und 4. Schacht aus bewehrtem Grobmörtel an der Breiten Straße in Neuyork. Maßstab 1:200.

Abb. 1 bis 7.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Abb. 5. Straßenbahnverkehr im Jnnern von Detroit. Maßstab 1:6000.

Abb. 6. Endschleife der geplanten Untergrundbahn. Maßstab 1:6000.

Abb. 7. Querschnitt einer Haltestelle der Untergrundbahn. Maßstab 1:250.

Abb. 8. Schienenstoß der „Jllinois Central"-Bahn. Maßstab 1:3.

Abb. 9. Schienenstoß. Maßstab 1:6.

Abb. 10. Querschnitt. Maßstab 1:30.

Abb. 11. Grundriß. Maßstab 1:30.

Abb. 12. Schienenstuhl. Maßstab 1:6.

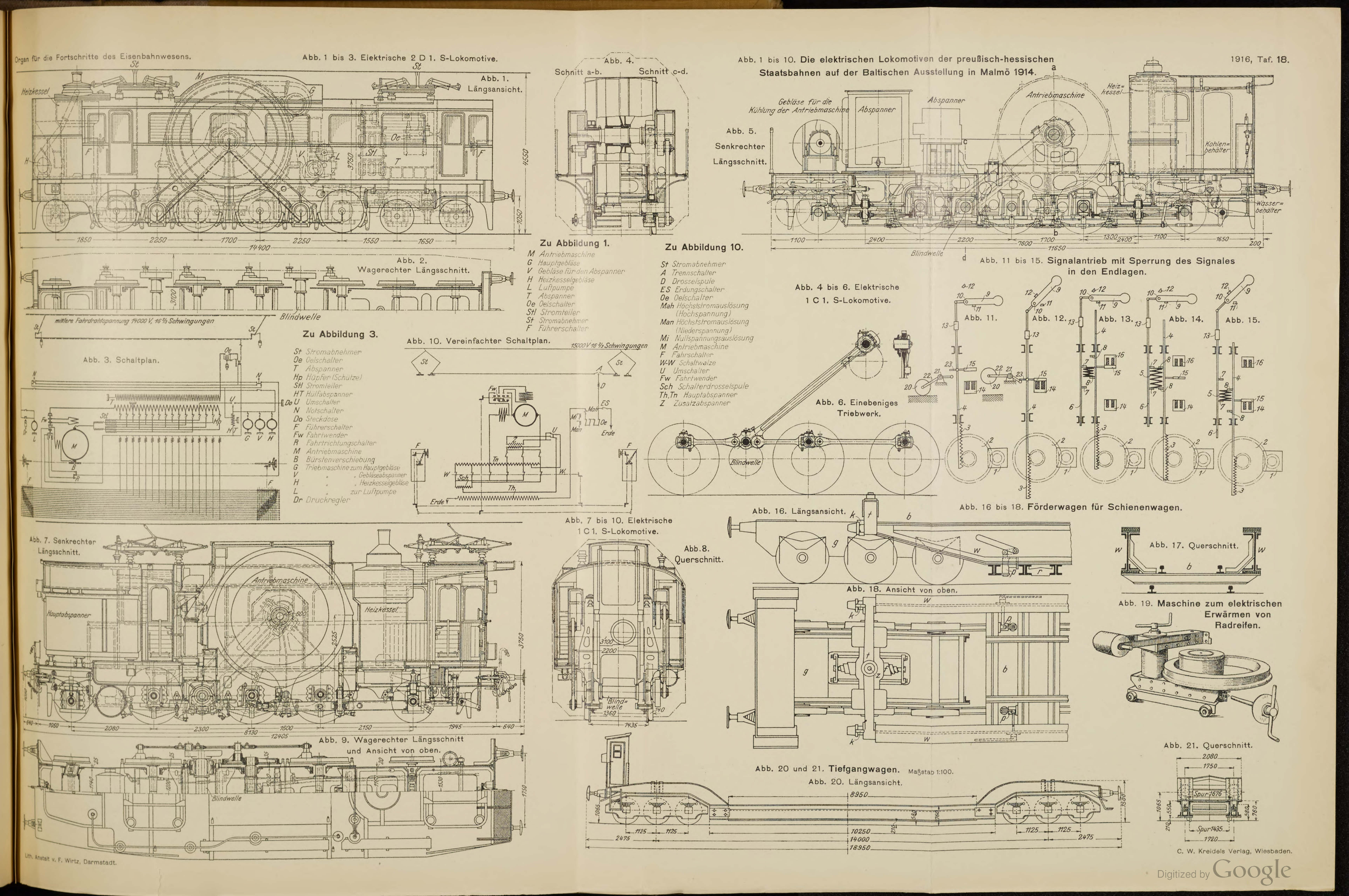
Abb. 9 bis 12. Oberbau der englischen Großen Ost-Bahn.

Abb. 13 und 14. Selbsttätige Blockung auf der Oakland,-Antioch-und Ost-Bahn.

Abb. 13. Schaltübersicht.

Abb. 14. Ausrüstung bei A-A (Abb. 13.)

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
1916, Taf. 18.
Abb. 1 bis 10. Die elektrischen Lokomotiven der preußisch-hessischen Staatsbahnen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.
Abb. 1 bis 3. Elektrische 2 D 1. S-Lokomotive.
Abb. 1. Längsansicht.
Heizkessel
Abb. 2. Wagerechter Längsschnitt.
Blindwelle
mittlere Fahrdrahtspannung 14000 V, 16 2/3 Schwingungen
Abb. 3. Schaltplan.
Abb. 4. Schnitt a-b. Schnitt c-d.
Abb. 4 bis 6. Elektrische 1 C 1. S-Lokomotive.
Abb. 5. Senkrechter Längsschnitt.
Gebläse für die Kühlung der Antriebmaschine
Abspanner
Antriebmaschine
Heizkessel
Kohlenbehälter
Wasserbehälter
Abb. 6. Einbeniges Triebwerk.
Zu Abbildung 1.
M Antriebmaschine
G Hauptgebläse
V Gebläse für den Abspanner
H Heizkesselgebläse
L Luftpumpe
T Abspanner
Oe Oelschalter
Stl Stromteiler
St Stromabnehmer
F Führerschalter
Zu Abbildung 10.
St Stromabnehmer
A Trennschalter
D Drosselspule
ES Erdungschalter
Oe Oelschalter
Mah Höchststromauslösung (Hochspannung)
Man Höchststromauslösung (Niederspannung)
Mi Nullspannungsauslösung
M Antriebmaschine
F Fahrschalter
W-W Schaltwalze
U Umschalter
Fw Fahrtwender
Sch Schalterdrosselspule
Th, Tn Hauptabspanner
Z Zusatzabspanner
Zu Abbildung 3.
St Stromabnehmer
Oe Oelschalter
T Abspanner
Hp Hüpfer (Schütze)
SH Stromteiler
HT Hilfabspanner
U Umschalter
N Notschalter
Do Steckdose
F Führerschalter
Fw Fahrtwender
R Fahrtrichtungschalter
M Antriebmaschine
B Bürstenverschiebung
G Triebmaschine zum Hauptgebläse
V " Gebläseabspanner
H " Heizkesselgebläse
L " zur Luftpumpe
Dr Druckregler
Abb. 10. Vereinfachter Schaltplan.
15000 V 16 2/3 Schwingungen
Erde
Abb. 11 bis 15. Signalantrieb mit Sperrung des Signales in den Endlagen.
Abb. 11. Abb. 12. Abb. 13. Abb. 14. Abb. 15.
Abb. 7 bis 10. Elektrische 1 C 1. S-Lokomotive.
Abb. 7. Senkrechter Längsschnitt.
Hauptabspanner
Antriebmaschine
Heizkessel
Abb. 8. Querschnitt.
Abb. 9. Wagerechter Längsschnitt und Ansicht von oben.
Abb. 16 bis 18. Förderwagen für Schienenwagen.
Abb. 16. Längsansicht.
Abb. 17. Querschnitt.
Abb. 18. Ansicht von oben.
Abb. 19. Maschine zum elektrischen Erwärmen von Radreifen.
Abb. 20 und 21. Tiefgangwagen. Maßstab 1:100.
Abb. 20. Längsansicht.
Abb. 21. Querschnitt.
Spur 1676
Spur 1435
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **6. Heft. 1916. 15. März.**

Beitrag zur Berechnung des stofslosen Gleises.

H. Kayser, Professor in Darmstadt.

I. Einleitung.

Die Herstellung des stofslosen Gleises hat im Strafsenbahnbetriebe bereits grofse Fortschritte gemacht und sich hier hinsichtlich der Schonung der Fahrzeuge und der Annehmlichkeit des Fahrens bewährt. Daher ist auch die Prüfung der Frage mit Recht wiederholt angeregt worden, ob sich nicht ein stofsloses Gleis auch bei Hauptbahnen, Untergrundbahnen oder Nebenbahnen ausführen lasse.

Mitteilungen über das Schweifsen der Schienenstöfse bei Hauptbahnen und die für Schienen in Betracht kommenden Wärmestufen findet man im «Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes».*)

Aus ihnen geht hervor, dafs man sich mit der Frage des Schweifsens der Schienenstöfse auch bei Hauptbahnen ernsthaft beschäftigt hat, dafs man aber wegen der Schwierigkeiten beim Baue und der Gefährdung des Gleises durch Knicken und Spannungen bei höchster Wärme über die allerersten Versuche nicht hinausgekommen ist. Eingehende wissenschaftliche Untersuchungen der Bedingungen für ein stofsloses Gleis scheinen noch nicht angestellt zu sein.

Bei Strafsenbahngleisen liegen freilich die Verhältnisse wesentlich günstiger, als bei den Gleisen der Hauptbahnen, da die Erwärmung der ersteren, die geschützt in der Strafsenfläche liegen, bedeutend geringer ist, als die des Hauptbahngleises. Für letzteres mufs man für die mitteleuropäischen Wärmeunterschiede unter den ungünstigsten Verhältnissen bei sehr scharfer Kälte mit — 25° und bei stärkstem Sonnenbrande mit + 60° C rechnen.**)

Das Strafsenbahngleis ist ferner vielfach mit der Unterlage aus Grobmörtel oder mit der Strafsenbefestigung in mehr oder weniger feste Verbindung gebracht und wird sonach durch ein beträchtliches Gewicht niedergehalten, sodafs die bei Wärmesteigerung eintretende Druckspannung das gefürchtete Ausknicken nach oben nicht bewirken kann. Auch Bewegungen in Gleisbogen bei Wärmeänderungen sind bei dem Strafsenbahngleise nicht zu befürchten, da es in der Strafsendecke auch im Bogen ausreichenden Widerstand findet. Ferner sind die Beanspruchungen durch die Verkehrslasten bei Strafsenbahngleisen wesentlich geringer, als bei Hauptbahngleisen, da erstere in der Regel stetig gestützt sind, also nur kleine Biegebeanspruchungen erfahren. Ähnlich günstig, wie bei Strafsenbahnen liegen auch die Verhältnisse bei Untergrundbahnen und es dürfte sich daher lohnen, auch bei diesen Versuche mit dem stofslosen Gleise anzustellen.

Dafs die Bestrebungen zur Herstellung stofslosen Überbaues bei den Hauptbahngleisen noch keine grofsen Fortschritte gemacht haben, liegt neben den angedeuteten Schwierigkeiten wohl auch daran, dafs eine einigermafsen zuverlässige Berechnung der Knicksicherheit des stofslosen Gleises bei Wärmeerhöhung bis jetzt nicht vorhanden ist. Daher soll im Folgenden der Versuch gemacht werden, rechnerisch nachzuweisen, wie schwer ein stofsloses Gleis sein mufs, damit es bei der gröfsten zu erwartenden Erwärmung weder lotrecht noch wagerecht ausknickt; lotrecht wirkt das Gewicht des Gleises, wagerecht die Reibung auf der Bettung dem Knicken entgegen. In beiden Fällen liegt ein sehr langer Druckstab vor, der durch seitliche Kräfte gestützt und dadurch knicksicher gemacht werden kann.

II. Ableitung der Gleichungen.

II. A) Senkrechtes Knicken des Gleises.

Da das Gleis nach unten nicht ausweichen kann, ist nur eine Knicklinie nach Textabb. 1 möglich, wobei auf eine ausknickende Strecke von der Länge λ eine gerade bleibende Strecke von der Länge x folgt.

Abb. 1.

Im Folgenden bezeichnet

F^{qcm} den Querschnitt,

J^{cm^4} das Trägheitsmoment,

$g^{kg/cm}$ das Gewicht der Schiene,

t^0 die Zunahme der Wärme gegen den Zustand beim Schweifsen der Stöfse,

$\varepsilon^{cm/cm}$ die Dehnziffer 0,0000117 für 1° Zunahme der Wärme,

$E^{kg/qcm}$ das Elastizitätsmafs 2150000 kg/qcm,

n den Grad der Sicherheit gegen Knicken.

*) 1909, S. 1428; 1910, S. 163; 1911, S. 2468.

**) Bulletin des internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbandes 1910, S. 163.



Beim Knicken des Gleises ist die frei werdende innere Druckarbeit gleich der geleisteten Biegearbeit. Da beim Ausknicken einer gewissen Gleisstrecke die Nachbarstrecke auf die ausknickenden Enden den im ganzen Gleise herrschenden Druck ausübt, so ist die in Betracht kommende Druckkraft

$$n\,P = n\,.\,\varepsilon\,.\,E\,.\,F\,.\,t.$$

Die beim Ausknicken verfügbare Arbeit wird hiernach

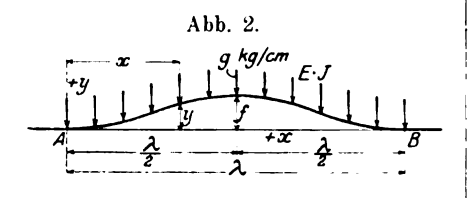
$$n\,.\,P\,.\,\Delta\lambda = n\,.\,\varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda,$$

wenn λ die Länge der durch Knicken ausbiegenden Gleisstrecke bedeutet.

Diese Arbeit wird gleich der Biegearbeit gesetzt, die aus der Knickarbeit des Schienenstranges von der Länge λ und der beim Ausknicken auf Hebung des Schienenstranges verwendeten Arbeit des Gewichtes besteht.*)

Unter der Voraussetzung, dafs das der Knickstelle benachbarte Gleis auf unnachgiebigem Untergrunde liegt, wird sich beim Knicken eine Welle ausbilden, die an den Anfang- und End-Punkten wagerecht in das Gleis übergeht. (Textabb. 2.)

Abb. 2.



Die Biegearbeit erhält man aus der Knickkraft des eingespannten Stabes nach Euler, vervielfältigt mit der Weglänge des Stabendes. Diese beträgt aber, wenn die Zusammendrückung beim Ausknicken vollständig verschwindet, $\Delta\lambda = \varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda$.

Die Biegearbeit wird also:

$$A_B = \frac{4\pi^2 E J}{\lambda^2}\,.\,\Delta\lambda = \frac{4\pi^2 E J}{\lambda^2}\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda,$$

*) Man könnte einwenden, dafs nur die für eine gewisse Gleisstrecke aufgespeicherte innere Druckarbeit $P\,.\,\Delta\lambda : 2$ zur Verfügung stehe, und nicht, wie oben angegeben, der doppelte Wert; folgende Überlegung dürfte jedoch die Richtigkeit der gemachten Annahme beweisen. Falls sich eine gröfsere Gleisstrecke im Ganzen an der Knickgrenze befindet, wird auf eine ausknickende Strecke λ immer eine gerade Strecke x folgen. (Textabb. 1.)

Betrachtet man für den Zustand des unständigen Gleichgewichtes unmittelbar vor dem Knicken die Strecke $L = \lambda + x$ des Gleises, so ist die in dieser Strecke aufgespeicherte Druckarbeit $A_L = P(\Delta\lambda + \Delta x) : 2$. Knickt nun die Strecke λ aus, so wird die Arbeit A_L teils in Biegearbeit umgesetzt, teils durch die Reibung in der gerade bleibenden Strecke aufgenommen. Die Länge der Strecke x ergibt sich aus der Bedingung für die gerade Strecke $P\,.\,\Delta x : 2 = P\,.\,\Delta\lambda : 2 + R\,.\,\Delta x : 2$, worin R die Reibung des Gleises auf der Bettung bedeutet. Setzt man für Δx den Wert $\varepsilon\,.\,t\,.\,x$ und für R den Wert $\mu\,.\,G\,.\,x$, worin μ die Reibungziffer und G das Gleisgewicht für die Längeneinheit angibt, so erhält man für x die Gleichung:

$$\frac{P\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,x}{2} = \frac{P\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda}{2} + \frac{\mu\,G\,.\,x\,.\,\varepsilon\,t\,.\,x}{2},\quad x^2 - \frac{P}{\mu\,G}\,.\,x + \frac{P}{\mu\,G}\,.\,\lambda = o.$$

Mit $P = \varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t$ wird:

$$x^2 - \frac{\varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t}{\mu\,.\,G}\,.\,x + \frac{\varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t\,.\,\lambda}{\mu\,G} = o.$$

Knickt nun die Strecke λ aus, so stehen ihre Endpunkte noch unter dem Drucke $P = \varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t$ und bewegen sich nach der Knickstelle. Hierdurch wird aus der anschliefsenden geraden Strecke die für die zu leistende Biegearbeit fehlende innere Druckarbeit $P\,.\,\Delta\lambda : 2$ frei. Die gerade Strecke behält eine gewisse, von der Reibung $\mu\,G$ abhängende Druckspannung. Die Strecke x mufs also immer länger sein, als die ausknickende Strecke λ.

hierzu kommt noch Arbeit des Gewichtes, die bei der Höhe y der Knickbiegelinie an der Stelle x berechnet werden kann aus:

$$A_g = g\int_0^{\lambda} y\,dx.$$

Mit $y = \frac{f}{2}\,.\left(1 - \cos\frac{2\pi}{\lambda}\,.\,x\right)$ wird $A_g = \frac{g\,.\,\lambda\,.\,f}{2}$.

Die ganze beim Ausknicken zu leistende Arbeit beträgt also:

$$A_i = A_B + A_g = \frac{4\pi^2 E\,.\,J}{\lambda^2}\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda + \frac{g\,.\,\lambda\,.\,f}{2}.$$

Die Schiene befindet sich in unstetigem Gleichgewichte, sie kann ausknicken, wenn die verfügbare Druckarbeit gleich der innern Biegearbeit ist, also:

$$\text{Gl. 1)}\quad n\,.\,\varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t\,.\,\varepsilon\,t\,.\,\lambda = \frac{4\pi^2 E\,.\,J}{\lambda^2}\,.\,\varepsilon\,t\,.\,\lambda + \frac{g\,.\,\lambda\,f}{2}.$$

Der Sicherheitsgrad gegen Knicken wird

$$n = \frac{A_i}{P\,.\,\Delta\lambda} = \frac{\frac{4\pi^2 E J}{\lambda^2}\,.\,\varepsilon\,t\,.\,\lambda + \frac{g\,.\,\lambda\,.\,f}{2}}{P\,.\,\varepsilon\,.\,t\,.\,\lambda} = \frac{4\pi^2 E J}{P\,.\,\lambda^2} + \frac{g}{P}\,.\,\frac{f}{2\,.\,\varepsilon t}.$$

Zwischen der Bewegung $\Delta\lambda$ des Stabendes und der Ausbiegung f besteht die Beziehung:

$$\text{Gl. 2)}\quad .\;.\;.\;.\;.\quad \Delta\lambda = \frac{\pi^2\,.\,f^2}{4\lambda}.\;*)$$

Also wird: $f = 2\,.\,\sqrt{\lambda\,.\,\Delta\lambda} : \pi = 2\,.\,\lambda\,.\,\sqrt{\varepsilon t} : \pi$ und nach Einsetzung dieses Wertes in n:

$$\text{Gl. 3)}\quad .\;.\;.\quad n\,.\,P = \frac{\pi^2 E J}{\lambda^2} + \frac{g}{\pi}\,.\,\frac{\lambda}{\sqrt{\varepsilon t}}.$$

Nun ist noch die Wellenlänge λ zu bestimmen, für die n oder n P ein Kleinstwert wird, also:

$$\frac{\delta\,(n\,P)}{\delta\lambda} = o \qquad o = -\frac{8\pi^2 E J}{\lambda^3} + \frac{g}{\pi\sqrt{\varepsilon t}},$$

$$\text{Gl. 4)}\quad .\;.\;.\;.\quad \lambda = 2\,.\,\pi\sqrt[3]{\frac{E\,.\,J\,.\,\sqrt{\varepsilon t}}{g}}.$$

Die hiernach zu berechnende Wellenlänge kann in Gl. 3) eingesetzt werden und diese dann zur Bestimmung des Gewichtes g benutzt werden, für das die Bedingungsgleichung erfüllt wird. Man erhält:

$$n\,.\,\varepsilon\,E\,.\,F\,.\,t = \sqrt[3]{g^2}\left(\sqrt[3]{\frac{E\,.\,J}{\varepsilon\,.\,t}} + 2\,.\,\sqrt[3]{\frac{E\,.\,J}{\varepsilon t}}\right)$$

$$\text{Gl. 5)}\quad .\;.\;.\quad g = \frac{(\varepsilon t)^2}{3}\,.\,E\,.\sqrt{\frac{n^3}{3}\,.\,\frac{F^3}{J}}.$$

Das erforderliche Gewicht des Gleises hängt darnach vom Quadrate der Wärme und von der zweiten Wurzel aus $F^3 : J$ ab. Wenn man für $\sqrt{J : F}$ den Trägheitshalbmesser i einführt, so lautet Gl. 5):

$$\text{Gl. 6)}\quad .\;.\;.\quad g = \frac{(\varepsilon t)^2}{3}\,.\,\frac{E\,.\,F}{i}\sqrt{\frac{n^3}{3}}.$$

*) Diese Beziehung folgt aus:

$$\Delta\lambda = \frac{1}{2}\int_0^{\lambda}\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx,$$

wenn man für $y = \frac{f}{2}\left(1 - \cos\frac{2\pi}{\lambda}\,.\,x\right)$ einsetzt und die Integration zwischen den Grenzen o und λ durchführt.

Zur Verringerung der Knickgefahr eines Gleises mufs also der Wert $F:i$ bei gegebenem Gewichte tunlich klein gehalten werden, soweit dies die übrigen technischen Anforderungen an die Schiene zulassen, oder das Gewicht mufs nach Gl. 5) oder 6) festgesetzt werden.

Mit Gl. 5) sind für die Schienen Nr. 6 bis 16 in Zusammenstellung I die zur Sicherung des Gleises nötigen Gewichte angegeben. Die Berechnung erfolgte für die Sicherheitsgraden = 1, 2 und 3. Aus den gleichfalls angegebenen Gewichten der Schienen und der Holzschwellen von 16 × 26 cm

Zusammenstellung I.

Kleinstgewichte für eine Schiene des stofslosen Gleises.

Die Werte sind für das Gleisgewicht mit 2 zu vervielfältigen.

Gewicht $g = \frac{E(\varepsilon t)^2}{3} \cdot \sqrt{\frac{n^3}{3} \frac{F^3}{J}} = \frac{E(\varepsilon t)^2}{9} \cdot \frac{F}{i} \sqrt{3 n^3}$, Wellenlänge $\lambda = 2\pi \sqrt[3]{\frac{E J \sqrt{\varepsilon t}}{g}}$, $t = 40^0$, $\varepsilon = 117 \cdot 10^{-7}$, $E = 2150000$ kg/qcm

Holzschwellen 16 × 26 cm 2,70 cm lang in 0,60 m Teilung.

Schiene Nr.	F	J_x	$\frac{J}{F} = i^2$	i	Nötiges Gewicht g und Wellenlänge λ						Vorhandenes Gewicht		Schiene Nr.
					n = 1		n = 2		n = 3		ohne Schwellen	mit Schwellen	
	qcm	cm⁴	cm²	cm	g kg/cm	λ cm	g kg/cm	λ cm	g kg/cm	λ cm	kg/cm	kg/cm	
6	42,53	1036,6	24,36	4.93	0,775	1620	2,19	1115	4,03	911	0,334	1,304	6
7	47,44	1063,0	22,45	4,73	0,903	1510	2,56	1070	4,69	872	0,372	1,342	7
8	52,30	1351,6	25,80	5,08	0,935	1620	2,64	1145	4,85	932	0,410	1,380	8
9	55,32	1362,5	24,62	4,96	1,02	1580	2,88	1117	5,29	911	0,434	1,404	9
15	57,39	1582,9	27,60	5,25	0,986	1660	2,78	1185	5,13	971	0,451	1,421	15
16	60,24	1597,7	26,50	5,15	1,06	1640	3,01	1160	5,52	946	0,473	1,443	16

in 60 cm Teilung geht hervor, dafs bei den jetzigen Gewichten der Schienen nur eine etwas mehr als einfache Sicherheit vorhanden ist, wenn man mit der gröfsten Zunahme der Wärme um 40° C rechnet, die sich aus + 20° Luftwärme beim Schweifsen und der Erwärmung auf + 60° in der Sonne ergibt. Dieser Sicherheitsgrad genügt nicht; der Sicherheitsgrad 2 müfste erstrebt werden, was dadurch möglich wäre, dafs man das Gleis schwerer ausgestaltete.

Bei der Berechnung der Gewichte ist die Reibung der Schwellen an der Bettung nicht berücksichtigt. Dagegen werden die berechneten Gewichte bei 50° Wärmeunterschied $50^2 : 40^2 = 1{,}56$ mal, also rund 50 % gröfser, da sie nach Gl. 5) mit dem Quadrate der Zunahme der Wärme wachsen.

II. B) Wagerechtes Knicken des Gleises.

Das bei Erwärmung unter Druck stehende, stofslose Gleis mufs auch wagerecht knicksicher sein. Dem seitlichen Ausbiegen widersteht der Biegewiderstand des Gleises und die Reibung der Schwellen. Zwei mögliche Fälle des Knickens sind zu unterscheiden. Im Falle I bilden sich gleichzeitig für eine gröfsere Gleisstrecke Wellen nach Textabb. 3) aus,

Abb. 3.

Fall I

im Falle II schliefsen gewisse gerade bleibende Gleisstrecken einzelne Knickstellen ein. (Textabb. 4.)

Abb. 4.

Fall II

Der Beurteilung der Sicherheit des Gleises mufs der ungünstigere Fall zu Grunde gelegt werden.

B) 1. Fall I. (Textabb. 3.)

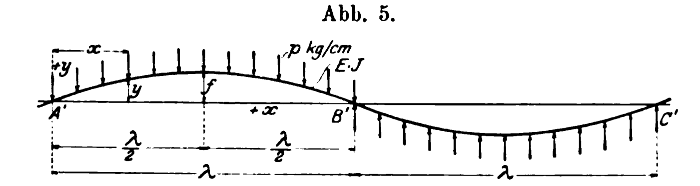
Für die Wellenlänge λ lautet die Gleichung der Mittellinie des ausgeknickten Gleises:

$$y = f \sin (\pi x : \lambda).$$

Die Bezeichnungen bleiben die des Abschnittes A), nur beziehen sich alle Werte nicht auf die Schiene, sondern auf das Gleis. J_h ist das Trägheitsmoment beider Schienen für die Mitte des Gleises. Dann wird das gegen die Biegung wirksame Trägheitsmoment des Gleises $J' = \alpha . J_h$ sein, wobei $\alpha \lessgtr 1$ von der Schwellenteilung, der Art der Befestigung der Schienen auf den Schwellen und manchen anderen Einflüssen abhängt. Die Gröfse von α wäre für vorliegende Fälle am einfachsten durch den Biegeversuch fest zu stellen.

$p^{kg/cm}$ ist der Reibungswiderstand $= \mu . G$. (Textabb. 5.)

Abb. 5.



Wird wieder die Arbeit aus Druck bei Erhöhung der Wärme gleich der aus Biegung und Reibung gesetzt, so folgt

$$\text{Gl. 7)} \quad \frac{n . \varepsilon E . F' . t . \Delta\lambda\,^{*)}}{2} = \frac{\pi^2 . E J'}{\lambda^2} . \Delta\lambda + \frac{2}{\pi} . p . f \lambda.$$

Mit $\Delta\lambda = \varepsilon . t . \lambda$ und $\Delta\lambda = \pi^2 . f^2 : 4\lambda$ oder $f = 2 . \sqrt{\lambda . \Delta\lambda} : \pi = 2 . \lambda . \sqrt{\varepsilon t} : \pi$ findet man

$$\text{Gl. 8)} \quad \frac{n . \varepsilon E . F' . t}{2} = \frac{\pi^2 E . J'}{\lambda^2} + \frac{4}{\pi^2} . \frac{p . \lambda}{\sqrt{\varepsilon t}}.$$

Der Wert λ folgt aus der Bedingung, dafs der Sicherheitsgrad n ein Kleinstwert sein soll:

*) Hierbei ist als innere Druckarbeit im Gegensatze zu der obigen Ableitung auf S. 92 der Wert $P . \Delta\lambda : 2$ einzuführen, da angenommen ist, dafs die Nachbarstrecke des Gleises gleichzeitig seitlich ausknickt. Von der Nachbarstrecke kann also in diesem Falle keine aufgespeicherte Druckarbeit abgegeben werden.

$\frac{\delta n}{\delta \lambda} = 0$, oder $\frac{\delta\left(\frac{n\varepsilon E.F'.t}{2}\right)}{\delta \lambda} = -\frac{2\pi^2 EJ'}{\lambda^3} + \frac{4}{\pi^2 \sqrt{\varepsilon t}}.p = 0.$

Gl. 9) . . . . $\lambda = \pi \sqrt[3]{\frac{\pi}{2}.\frac{E.J'}{p}\sqrt{\varepsilon t}}.$

Setzt man diesen Wert in Gl. 8) ein, so erhält man die Gleichung zur Bestimmung von p, nämlich:

$$\frac{n.\varepsilon E.F'.t}{2} = \frac{\pi^2.EJ'}{\pi^2 \sqrt[3]{\left(\frac{\pi}{2}.\frac{EJ'}{p}\sqrt{\varepsilon t}\right)^2}} + \frac{4p}{\pi^2\sqrt{\varepsilon t}}.\pi\sqrt[3]{\frac{\pi}{2}.\frac{EJ'}{p}\sqrt{\varepsilon t}} = \sqrt[3]{p^2}\left[\sqrt[3]{\frac{4}{\pi^2}.\frac{EJ'}{\varepsilon t}} + 2\sqrt[3]{\frac{4}{\pi^2}.\frac{EJ'}{\varepsilon t}}\right]$$

Gl. 10) . . . $p = \frac{(\varepsilon t)^2}{4}.E.\sqrt{\frac{n^3}{6}.\frac{F'^3}{J'}}$

und mit Einführung des Trägheitshalbmessers $i' = \sqrt{J':F'}$

Gl. 11) . . . $p = \frac{(\varepsilon t)^2}{4}.\frac{E.F'}{i'}.\sqrt{\frac{n^3}{6}}.$

B. 2). Fall II. (Textabb. 4.)

Dieser Fall entspricht dem im Abschnitt A) behandelten des lotrechten Ausknickens, man kann also Gl. 5) und 6) unmittelbar verwenden, wenn man für g die Reibung p und für J das Trägheitsmoment J' für die lotrechte Gleisachse einführt. Dann wird:

Gl. 12) . . . $p' = \frac{(\varepsilon t)^2}{3}.E\sqrt{\frac{n^3}{3}.\frac{F'^3}{J'}}.$

Vergleicht man die für die Fälle I und II gefundenen Gleichungen 10 und 12, so wird $p':p = (4.\sqrt{6}):(3.\sqrt{3}) = 9{,}80:5{,}20 = 1{,}89$; das Gewicht des Gleises muſs im Falle II beinahe zweimal so groſs sein, wie im Falle I, somit ist der Fall II der Berechnung des Gleises gegen wagerechtes Knicken zu Grunde zu legen. Gl. 12) lautet nach Einführung von $\sqrt{J':F'} = i'$:

Gl 13) . . . $p' = \frac{(\varepsilon t)^2}{3}:\frac{E.F'}{i'}\sqrt{\frac{n^3}{3}}.$

Bei der Berechnung von p' ist zu beachten, daſs der Beiwert der Reibung der Schwellen in der Bettung ziemlich groſs ist, und daſs die Bettung vor den Köpfen der Schwellen beim Knicken weggeschoben werden muſs. p' wird also nicht viel kleiner sein, als das Gleisgewicht für die Längeneinheit. Da aber $\alpha.J_h = J'$ sehr viel gröſser ist, als das Trägheitsmoment der Schienen für ihre wagerechte Achse beim lotrechten Knicken, so ergibt der Vergleich mit der ähnlichen Gl. 5), daſs die Gefahr des wagerechten Knickens nicht vorliegt, wenn das Gleis gegen lotrechtes Knicken sicher ist. Brauchbare Zahlenwerte kann man aus Gl. 12) erst herleiten, wenn die Reibungzahlen des Gleises und der Beiwert α durch Versuche festgestellt sind.

Wenn der Strang bei Zunahme der Wärme nach oben ausknickt, wird die seitliche Reibung vermindert, dann wird seine Seitensteifigkeit allein nicht mehr ausreichen, um die Knickkraft aufzunehmen. Das Gleis wird also zunächst nach oben ausknicken und sich dann seitlich verschieben, wenn die Einleitung dieser Erscheinung nicht durch genügendes Gewicht verhindert wird.

III. Zusammenfassung.

Die vorstehenden Berechnungen zeigen, wie man das zur Sicherung der Lage bei den höchsten zu erwartenden Wärmestufen nötige Gewicht eines stoſslosen Gleises berechnen kann. Die Ergebnisse stellen für weitere Versuche mit dem stoſslosen Gleise auch bei Hauptbahnen Erfolg in Aussicht. Die Schwierigkeiten bei der Durchführung in Bogen, Bahnhöfen und Weichen sollen nicht verkannt werden. Anderseits wären aber die Vorteile für Bau und Betrieb sehr groſs.

Das nötige Gewicht könnte in verschiedener Weise geschaffen werden: durch künstliche Belastung der Schwellen, durch Heranziehung der Bettung zur Beschwerung, durch Verankerung einzelner Schwellen und andere Mittel. Die nötigen Maſsnahmen würden nicht unbeträchtliche Kosten verursachen, zumal auch für die Arbeiten bei der Verlegung und Erhaltung des stoſslosen Gleises besondere Einrichtungen und Maschinen nötig werden. Man wird also an die Einführung dieses Gleises zunächst nur für besonders geeignete Strecken, wie Schnell- und Untergrund-Bahnen, denken können.

Es könnte noch eingewendet werden, daſs die inneren Spannungen durch die Druckkräfte im Gleise zu groſs würden. Die Berechnung zeigt, daſs bei 40° Erhöhung der Wärme im geraden Gleise etwa 1000 kg/qcm Druck auftreten, dazu kämen die Biegespannungen und die Spannungen aus Brems-, Flieh- und Zug-Kräften. Zur Minderung dieser Spannungen müſsten also ebenfalls besondere Maſsnahmen getroffen werden, soweit sie nicht eben schon durch den Fortfall der Stoſslücken erzielt wird.

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

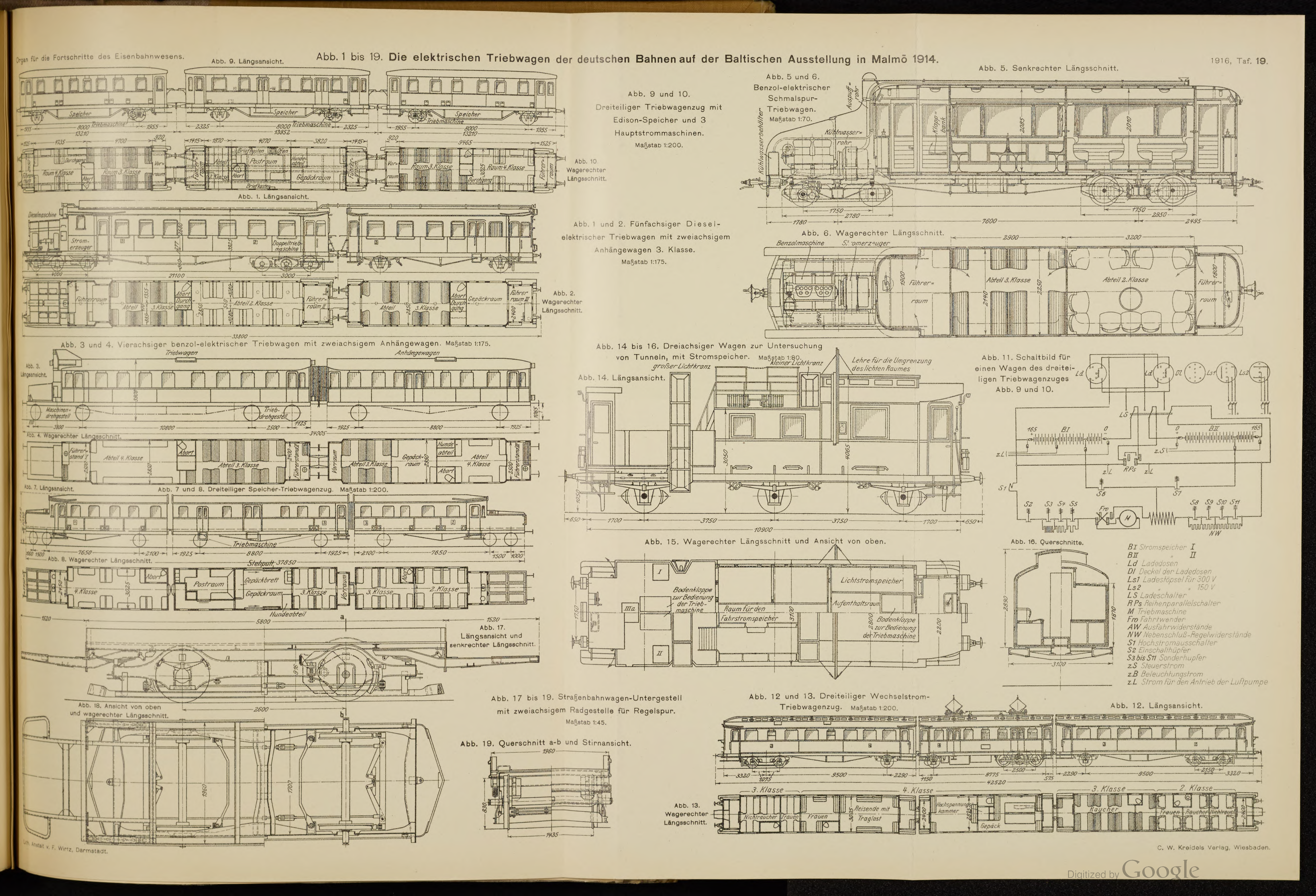
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 19 auf Tafel 19.

(Fortsetzung von Seite 84.)

A) III. Die elektrischen Triebwagen der deutschen Bahnen*).

Die preuſsisch-hessische Staatsbahnverwaltung hatte bis Mai 1915 an elektrischen Vollbahn-Triebwagen beschafft: 182 zwei- und dreiteilige Züge aus Speichertriebwagen, drei mit Diesel-elektrischen, 20 mit benzol-elektrischen Triebwagen und eine groſse Anzahl Triebwagen mit Stromzuführung durch Streckenleitungen, nämlich 30 Gleichstrom-Triebwagen für die Strecke Berlin-Groſslichterfelde-Ost, 140 Wechselstrom-Triebwagen für die Stadt- und Vorort-Bahn Blankenese-Hamburg-Ohlsdorf und sechs dreiteilige Triebwagenzüge für die Gebirgsstrecke Lauban-Königszelt und die Abzweigungen. Hierzu kommen noch einige Triebwagen für Sonderzwecke, wie Tunnel- und Strecken-Untersuchung. Die mit eigener Kraftquelle ausgerüsteten Triebwagen haben für längere Fahrten durchweg Aborte, Gepäck-, Post- und Hunde-Abteile erhalten. Die Zahl der Plätze wurde durch Einstellung dreiteiliger Triebwagenzüge oder zeitweilige Beigabe von Anhängewagen erhöht. Bei den Speichertriebwagen wurde der Fahrbereich durch Einbau gröſserer Speicher bis 180 km auf ebener Strecke erweitert, auf den

*) Organ 1909, S. 250; 1910, S. 93, 21, 41, 61, 79, 99; 1911, S. 91, 207, 211, 224; 1912, S. 289; 1913, S. 225, 311; 1914, S. 103, 373; 1915, S. 18, 197; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1915, II, S. 704, 737; Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1915, S. 51.


Abb. 1 bis 19. Die elektrischen Triebwagen der deutschen Bahnen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.
Abb. 9. Längsansicht.
Abb. 10. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 9 und 10. Dreiteiliger Triebwagenzug mit Edison-Speicher und 3 Hauptstrommaschinen. Maßstab 1:200.
Abb. 1. Längsansicht.
Abb. 2. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 1 und 2. Fünfachsiger Diesel-elektrischer Triebwagen mit zweiachsigem Anhängewagen 3. Klasse. Maßstab 1:175.
Abb. 5 und 6. Benzol-elektrischer Schmalspur-Triebwagen. Maßstab 1:70.
Abb. 5. Senkrechter Längsschnitt.
Abb. 6. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 3 und 4. Vierachsiger benzol-elektrischer Triebwagen mit zweiachsigem Anhängewagen. Maßstab 1:175.
Abb. 3. Längsansicht.
Abb. 4. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 7. Längsansicht.
Abb. 7 und 8. Dreiteiliger Speicher-Triebwagenzug. Maßstab 1:200.
Abb. 8. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 14 bis 16. Dreiachsiger Wagen zur Untersuchung von Tunneln, mit Stromspeicher. Maßstab 1:80.
Abb. 14. Längsansicht.
Abb. 15. Wagerechter Längsschnitt und Ansicht von oben.
Abb. 16. Querschnitte.
Abb. 11. Schaltbild für einen Wagen des dreiteiligen Triebwagenzuges Abb. 9 und 10.
BI Stromspeicher I
BII Stromspeicher II
Ld Ladedosen
Dl Deckel der Ladedosen
Ls1 Ladestöpsel für 300 V
Ls2 Ladestöpsel für 150 V
LS Ladeschalter
RPs Reihenparallelschalter
M Triebmaschine
Fro Fahrtwender
AW Ausfahrwiderstände
NW Nebenschluß-Regelwiderstände
S1 Hochstromausschalter
S2 Einschalthüpfer
S3 bis S11 Sonderhüpfer
z.S Steuerstrom
z.B Beleuchtungstrom
z.L Strom für den Antrieb der Luftpumpe
Abb. 17. Längsansicht und senkrechter Längsschnitt.
Abb. 18. Ansicht von oben und wagerechter Längsschnitt.
Abb. 17 bis 19. Straßenbahnwagen-Untergestell mit zweiachsigem Radgestelle für Regelspur. Maßstab 1:45.
Abb. 19. Querschnitt a-b und Stirnansicht.
Abb. 12 und 13. Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug. Maßstab 1:200.
Abb. 12. Längsansicht.
Abb. 13. Wagerechter Längsschnitt.
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Gebirgstrecken durch Stromrückgewinnung bei der Talfahrt und beim Bremsen gesteigert, und weitere Erhöhung durch Einbau leichter Speicher nach Edison angestrebt.

Die Wagen mit mittelbarem Antriebe durch Verbrennungsmaschinen erhielten gegen frühere Ausführungen leistungsfähigere Stromerzeuger und gröfsere Vorräte an Heizstoff für 350 km Reichweite. Als Heizstoff wird neben Benzol auch Teeröl verwendet.

Die in Malmö ausgestellten Triebwagen werden nachstehend näher beschrieben.

1.) Fünfachsiger Diesel-elektrischer Triebwagen mit zweiachsigem Anhängewagen III. Klasse, gebaut von der Wagenbauanstalt Gebrüder Gastell in Mainz-Mombach, der Maschinenbauanstalt Gebrüder Sulzer in Ludwigshafen a. Rh. und Brown, Boveri u. G. in Mannheim-Käferthal. (Abb. 1 und 2, Taf. 19.) Der Triebwagen hat 30 Sitzplätze II. und 31 III., der Anhängewagen 30 III. Klasse, aufserdem an den Längsseiten des Gepäckraumes und im vordern Führerraume Klappsitze. Den Verkehr vermitteln Seitentüren an den Führerständen und Schiebetüren an den Stirnseiten der Abteile. Zwischen den Abteilen und Aborten liegen Drehtüren. Die Türen und Übergangbrücken an den Kuppelseiten der beiden Wagen sind für die Fahrgäste gesperrt. Das Kastengerippe besteht aus Holz, das Untergestell aus Eisen. Ausrüstung und Lüftung entsprechen den Regelformen, die Beleuchtung ist elektrisch, zur Heizung wird das Kühlwasser der Diesel-Maschine benutzt.

Die Verbrennungmaschine ist mit dem unmittelbar gekuppelten Stromerzeuger und dessen Erregermaschine auf einem besondern vom Wagen unabhängigen Rahmen federnd in dem dreiachsigen Drehgestelle an der Vorderseite des Triebwagens untergebracht. Zum Schutze des Maschinensatzes dient eine über die Puffer ausziehbare Haube. Das hintere zweiachsige Drehgestell trägt die elektrische Doppelmaschine, die die beiden Achsen mit Blindwelle, Zahnradvorgelege und Kuppelstangen antreibt. Die Doppelmaschine von 360 PS Stunden- und 160 PS Dauer-Leistung ist mit dem Stromerzeuger durch Schaltung nach Leonard verbunden. Ihre Geschwindigkeit wird durch Regeln der Spannung im Stromerzeuger geändert, wobei stofsloses und sparsames Arbeiten erreicht und die Zahl der Starkstromleitungen verringert wird. Die Hüpferschalter und Fahrtwender der Steuerung unter dem Triebwagen werden von den Führerständen aus elektrisch durch Fahrschalter bedient. Den Lichtstrom liefert die Erregermaschine, oder ein von dieser geladener Speicher unter dem Rahmen.

Die von Sulzer gebaute Diesel-Maschine hat sechs im Viertakte arbeitende Zilinder mit 260 mm Durchmesser und 300 mm Hub, die in zwei Reihen zu je drei unter 30° gegen die Lotrechte geneigt angeordnet sind. Unter ihnen liegt die Triebwelle in der Längsachse des Fahrzeuges mit drei um 120° versetzten Kurbeln und einer für die Luftpumpe am vordern Ende. Am andern Ende ist ein Flansch zur Befestigung des Schwungrades und zur Verbindung mit der Ankerwelle des Stromerzeugers angeschmiedet. Die dreistufige Luftpumpe mit Zwischenkühlern liefert Prefsluft zum Einblasen des Heizstoffes, zum Anlassen und zum Bremsen. Die vier zugehörigen Luftbehälter sind aus Stahl ohne Naht gezogen und liegen zu beiden Seiten der Arbeitzilinder. Über der Maschine liegt der runde Behälter für 450 l Heizstoff, aus dem das Teeröl den einzelnen Zilindern durch eine Brennstoffpumpe zugeführt wird; eine Zusatzpumpe fördert das Zündöl zur Einleitung der Verbrennung. Unter dem Behälter und zwischen den Zilindern ist der geräumige Schalldämpfer angeordnet. Eine Ölpumpe mit acht Prefskolben zur Schmierung der Arbeit- und Luftpumpen-Zilinder ist in den vordern Teil des Maschinensatzes eingebaut. Das Kühlwasser wird durch eine besondere Pumpe aus dem Behälter für 300 l durch die Kühlmäntel der Zilinder nach einem Röhrenkühler auf dem Dache und von da wieder zum Behälter befördert; es kann auch zur Heizung des Wagens benutzt werden. Die Umlaufzahl der Diesel-Maschine ist durch Regelung der Zufuhr an Heizstoff von 450 bis 200 in der Minute einzustellen, um auf Talfahrten und bei Stillstand Heizstoff zu sparen. Die Prefsluft zum Anlassen hat 50 at. An dem gufsstählernen Schwungrade befindet sich ein Schaltzahnkranz zum Drehen der Maschine in Anlafsstellung. Ein geschütztes Verfahren ermöglicht rauch- und stofsfreie Verbrennung in den Arbeitzilindern bei jeder Höhe und Änderung der Belastung. Zu jedem Zilinder gehört je ein Einlafs-, Auspuff-, Heizstoff- und Anlafs-Ventil, die von einer wagerechten Welle durch Nocken, Rollen und Hebel gesteuert werden

Die Lager der Kurbeln und Stangen und die Teile der Steuerung im Kurbelgehäuse der Diesel-Maschine haben Prefsschmierung. Das staubdichte Gehäuse besteht aus Flufseisenformgufs.

Triebwagen und Anhänger sind mit einer Einkammer-Luftbremse nach Knorr, Handbremse und Prefsluft-Sandstreuern ausgerüstet, die von jedem Führerstande aus bedient werden können. Der unbesetzte Triebwagen wiegt 62, der Anhängewagen 16 t, die gröfste Geschwindigkeit des Triebwagens allein beträgt 75, mit dem Anhängewagen 56 km/St.

2.) Vierachsiger benzol-elektrischer Triebwagen mit zweiachsigem Beiwagen, von der «Aktiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial» zu Görlitz und den Bergmann-Elektrizitäts-Werken in Berlin (Abb. 3 und 4, Taf. 19). Der Triebwagen enthält 68 Sitz- und 35 Steh-Plätze, der Anhängewagen 48 Sitz- und 28 Steh-Plätze. Der Gepäckraum kann auch als Abteil IV. Klasse dienen. Der Triebwagen hat Führerstände an beiden, der Beiwagen nur einen am freien Ende. An den Kuppelseiten sind beide Wagen durch Übergangbrücken und Faltenbälge verbunden. Die Fahrgäste gehen durch den Führerstand II oder den Vorraum des Anhängewagens in die Abteile III., durch die Führerstände I und III in die IV. Klasse.

Das Kastengerippe beider Fahrzeuge besteht aus Holz, die Seitenwände sind mit 2 mm starkem Bleche verkleidet. Die Abteile III. Klasse haben Sitze aus Eschenlatten, halbhohe Zwischenwände und darüber Gepäcknetze, deren Tragteile Querversteifungen des Wagenkastens bilden. Alle Fallfenster haben Rahmen aus Aluminium und Druckrahmen aus Metall. An den Stirnseiten der Führerstände sind Doppelfenster vorgesehen, deren drehbare Innenscheibe herausgenommen werden kann. Zur elektrischen Beleuchtung dienen elf Deckenlampen

im Triebwagen, neun im Anhänger, die Signallaternen an den Stirnwänden sind für elektrische Beleuchtung eingerichtet. Zur Heizung wird das warme Kühlwasser der Triebmaschine durch Rohrschlangen unter den Sitzbänken geleitet.

Der Triebwagen ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist dreifach abgefedert; aufserdem liegen zwischen dem Kasten und dem eisernen Untergestelle 20 mm starke Filzplatten. Im vordern Drehgestelle liegen die Verbrennungmaschine und der Stromerzeuger auf einem besonders abgefederten Rahmen, der die Erschütterungen der Triebmaschine abschwächt. Eine verschiebbare Haube aus Aluminium schützt den Maschinensatz, daran schliefst an der Stirnwand eine feste Haube aus Stahlblech mit den Werkzeugkästen im untern, dem Abzugrohre der Verbrennungmaschine und dem Kühler im obern Teile. Das Maschinen-Drehgestell kann zu gröfseren Ausbesserungen vom Untergestelle gelöst und unter dem Wagen hervorgezogen werden. Die Benzolmaschine ist von der «Gasmotorenfabrik Deutz» geliefert. Sie hat sechs im Viertakte arbeitende Zilinder und leistet bei 700 Umgängen in der Minute 170 PS. Bauart und Ausrüstung stimmen mit früheren Ausführungen*) überein.

Der unmittelbar damit gekuppelte Stromerzeuger ist eine vollständig gekapselte mit Wendepolen und Ausgleichwickelung ausgerüstete Gleichstrom-Nebenschlufsmaschine von 115 KW Dauerleistung bei 700 Umgängen in der Minute und 310 V Klemmenspannung. Die beiden in das hintere Drehgestell eingebauten Gleichstrom-Triebmaschinen von je 130 PS Stundenleistung haben ebenfalls Wendepole. Sie werden ausschliefslich durch Änderung der Erregung des Stromerzeugers geregelt, wodurch die Spannung beeinflufst wird. Da der Erregerstrom nur schwach ist, bedingt die Regelung nur geringe Verluste und da auch der Wirkungsgrad der Triebmaschinen bei den verschiedenen Spannungen nahezu gleich ist, so bleibt der Wirkungsgrad im Ganzen bei allen vorkommenden Geschwindigkeiten gut.

Ein Speicher für 76 Amp St bei dreistündiger Entladung und 72 V ist in das Untergestell eingebaut. Er dient zur Beleuchtung des Wagens, zur Erregung des Stromerzeugers während der Fahrt und des selbsttätigen Hauptausschalters, ferner zur Bedienung der elektrischen Zündvorrichtung für die Benzol-Triebmaschine und der Schallsignale. Der Speicher kann beim Stillstande des Wagens aufgeladen werden. Der Fahrschalter enthält einen Druckknopf, der beim Loslassen den Strom abschaltet und die Luftbremse anzieht. Die weitere Ausrüstung umfafst ein Signalhorn von Bergmann, ein Läutewerk und eine Klingel zur Verständigung zwischen Führer und Zugbegleiter.

Am Maschinendrehgestelle werden alle, am Triebdrehgestelle eine, am Beiwagen beide Achsen doppelseitig gebremst. Hierzu sind eine Knorr- und eine Handspindel-Bremse vorgesehen. In den Abteilen sind Notbremszüge angebracht. Das Prefsluftgebläse wird von der Benzolmaschine unmittelbar angetrieben.

Der Triebwagen wiegt leer 53, der Beiwagen 16 t, die gröfste Geschwindigkeit beträgt 70 bis 80 km/St ohne, 55 bis 65 km/St mit dem Beiwagen.

*) Organ 1912, S. 289.

3.) Vierachsiger benzol-elektrischer Schmalspur-Triebwagen für die ostdeutsche Eisenbahn-Gesellschaft in Königsberg i. Pr., von der «Waggonfabrik L. Steinfurt» in Königsberg und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Der Wagen enthält nach Abb. 5 und 6, Taf. 19 je ein Abteil II. und III. Klasse mit 11 und 13 Sitzplätzen zwischen den geschlossenen Führerständen. Der hölzerne Wagenkasten ruht auf besonders langen, weichen Tragfedern. Das vordere der beiden zweiachsigen Drehgestelle trägt die Kraftanlage mit Benzoltriebmaschine, Stromerzeuger und Erregermaschine, das hintere die beiden elektrischen Triebmaschinen. Der besondere Rahmen des Maschinensatzes ist auf dem Drehgestelle drehbar gelagert und im Rahmen des Untergestelles lotrecht geführt. Seitlich auf dem Maschinenrahmen sitzen die Blattfedern des Wagenkastens. Diese geschützte Bauart erreicht, dafs der Maschinensatz nur lotrechte Bewegungen gegen den Wagenkasten ausführen kann und doch die Abfederung des letztern ermöglicht wird. Die Erschütterungen werden hierbei im Wageninnern kaum bemerkt. Eine zweiteilige Blechhaube mit grofsen Klappen, seitlichen Luftschlitzen und Abzugschlot schützt den Maschinensatz gegen die Witterung. Der Vorderteil der Haube ist auf Rollen ausziehbar. Das ganze Drehgestell kann aus dem Wagen herausgefahren werden.

Die Benzoltriebmaschine hat vier Zilinder von 136 mm Durchmesser und 180 mm Hub, die paarweise zusammen gegossen sind. Sie leistet bei 900 Umläufen in der Minute dauernd 55 PS. Die Kurbeln sind um 180° versetzt. Das Kurbelgehäuse ist vollständig geschlossen und durch grofse Seitenklappen zugänglich. Der Unterteil dient als Ölbehälter für die Prefsschmierung. Die Ein- und Auslafs-Ventile sind gleich und austauschbar. Sie liegen alle auf einer Seite und werden von einer gemeinsamen Welle gesteuert. Der Einspritzvergaser eignet sich für Betrieb mit Benzin, Benzol oder Schwerbenzin. Durch die Regelung wird die Gemischmenge geändert. Der Hochspann-Magnetzünder für die Lichtbogenzündung ist von Bosch geliefert. Das Kühlwasser wird von einer Kreiselpumpe durch kupferne Rippenrohre auf dem Dache mit 75 qm Kühlfläche getrieben. Im Winter prefst die Pumpe das mit etwa 70° abfliefsende Wasser durch die Heizkörper des Wagens zum Kühler. Der mit nachgiebiger Kuppelung angeschlossene Stromerzeuger hat 28 KW Dauerleistung, 900 Umläufe in der Minute und 500 V Klemmenspannung. Die Stromstärke kann beim Anfahren auf kurze Zeit 120 Amp erreichen. Die Maschine hat Wendepole und wird durch eine Maschine von 115 V erregt, die von der Reglerwelle der Benzoltriebmaschine angetrieben wird, und auch den Strom für die Beleuchtung liefert, der zum Ausgleiche der Spannungschwankungen über Nernst-Widerstände zu den Lampen geführt wird. Die beiden Bahntriebmaschinen haben je 26,8 PS Stundenleistung und sind mit dem Stromerzeuger durch Leonard-Schaltung verbunden. Durch einen vom Fahrschalter gesteuerten Widerstand kann die Felderregung und damit die Klemmenspannung in weiten Grenzen stufen-

eise geregelt werden. Der Stromerzeuger liefert hierbei rofse Stromstärken mit geringer Spannung und umgekehrt, o dafs die Benzoltriebmaschine nahezu mit gleichbleibender elastung, also wirtschaftlich günstig arbeiten kann.

Zum Anfahren drückt der Führer auf einen Knopf an er Fahrschalterkurbel, schliefst damit den Erregerstromkreis nd erzeugt dadurch Spannung im Stromerzeuger. Durch rehen der Hauptkurbel in die erste Fahrstellung werden ie Triebmaschinen angelassen, das Fahrzeug setzt sich langsam Bewegung. Wird dann auf die nächsten Fahrstufen weiter eschaltet, so verringert sich der Widerstand im Erreger-romkreise, die Spannung des Stromerzeugers und die Dreh-ahl der Triebmaschinen wird erhöht. An den Spannung- und trom-Messern übersieht der Führer ständig die Leistung der riebmaschinen und kann durch Schalten der Fahrkurbel die ünstigste Belastung erreichen. Mit einer Stellvorrichtung für ie Umlaufzahl kann überdies die Geschwindigkeit der Benzol-aschine bei kurzem Stillstande des Wagens wesentlich ver-ngert und dadurch an Benzol gespart werden.

Zur Ausrüstung gehören: Luftbremse nach Knorr mit ner von einer Achse angetriebenen Prefspumpe, Handbremse, refsluftsandstreuer, Prefsluftläutewerke, eine elektrisch an-etriebene Hupe auf dem Wagendache, Tretglocken und selbst-tige Scharfenberg-Kuppelung*). Das Fahrzeug wiegt n Ganzen 17,4 t, hat 750 mm Spur und läuft mit einem Bei-agen und voller Belastung mit 45 t auf ebener Strecke 0 km/St.

4.) Dreiteiliger Speicher-Triebwagenzug mit acht Achsen, ebaut von van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz, en Siemens-Schuckert-Werken und der «Akkumu-atorenfabrik» in Berlin. Der Zug enthält Abteile II. bis V. Klasse und besteht nach Abb. 7 und 8, Taf. 19 aus drei kurz ekuppelten Wagen. Die Speicher sind in Vorbauten an den eien Enden des Wagenzuges ähnlich untergebracht wie bei en bisher verwendeten Speicher-Doppeltriebwagen. Die beiden riebmaschinen sind dagegen der bessern Verteilung der Last egen auf die beiden Achsen des Mittelwagens gesetzt. Im littelwagen befinden sich noch ein Postraum und ein Gepäck-teil. Der Zugang erfolgt durch Seitentüren an den Führer-änden am Vorraume des Mittelwagens. Im Ganzen sind 16, 0 und 32 Sitzplätze II., III. und IV. Klasse, in der letzten och 30 Stehplätze vorhanden. Die Räume III. Klasse sind urch Übergangbrücken und Faltenbälge verbunden. Jeder peichervorbau enthält 84 Zellen, die zu je 14 in sechs Holz-asten untergebracht sind. Der ganze Speicher wiegt 25,5 t nd leistet 562 Amp St mit 310 V Entladespannung. Die adung reicht unter ungünstigen Verhältnissen für mindestens 00 km Fahrt auf ebener Strecke. Zum Laden können die ellen je nach der Netzspannung der vorhandenen Ladeanlagen einer, oder in zwei Reihen neben einander geladen werden. er ausziehbare Deckel des Laderaumes und der Lüftaufbau leichen früheren Ausführungen. Die beiden Hauptstrom-riebmaschinen mit Wendepolen haben je 66 KW Stunden-istung. Sie treiben die Achsen des Mittelwagens mit Zahnrad-bersetzung 1 : 3 an. Die übrige elektrische Ausrüstung besteht im Wesentlichen aus den zur Steuerung dienenden Hüpfer-schaltern, zwei Fahrtwendern und den Führerschaltern, die mit Vorrichtung zum Unterbrechen des Stromes und zum gleichzeitigen Anstellen der Bremsen beim Loslassen der Führerkurbel versehen sind. Der leere Wagenzug wiegt 83,88 t.

*) Organ 1911, S. 60.

5.) Speicher - Triebwagenzug ähnlicher Einteilung und Bauart, wie 4.), jedoch von der «Aktiengesellschaft zur Fabrikation von Eisenbahnmaterial» zu Görlitz, den Bergmann-Elektrizitäts-Werken und der «Akkumulatoren-Fabrik» in Berlin erbaut. Der Speicher leistet 790 Amp St bei 310 V Entladespannung, wodurch sich der Fahrbereich auf 180 km vergröfsert. Das Gewicht des Speichers ist durch Anwendung von Gitterplatten am + Pole statt der Oberflächenplatten beim Wagen 4) auf 23,5 t verringert.

6.) Speicher-Doppeltriebwagen mit sechs Achsen von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der «Akkumulatoren-Fabrik» in Berlin. Der Wagen entspricht nach Grundrifs, Ausbildung des Untergestelles und Kastenaufbaues, Anordnung der Achsen, der Bremse und elektrischen Beleuchtung den früheren Ausführungen. Er enthält in je einem Abteile II., III. und IV. Klasse 8, 31 und 33 Sitzplätze, in dem letzten noch 12 Stehplätze. Der Speicher ist auf eine Leistung von 562 Amp-St bei zweistündiger Entladung für 180 km Fahrt vergröfsert. Die beiden Hälften sind hinter einander geschaltet, können aber im Notfalle auch einzeln zum Speisen der Triebmaschinen dienen. Statt der früher verwendeten zwei Hauptstrommaschinen sind hier zum Antriebe zwei Verbundmaschinen verwendet. Sie ermöglichen bei Talfahrten und beim Bremsen die Rückgewinnung von Strom ebenso, wie die sonst zu gleichem Zwecke verwendeten Nebenschlufsmaschinen, da sie dann mit der Nebenschlufswickelung als Stromerzeuger arbeiten. Die Hauptstromwickelung verhindert dagegen übermäfsige Ungleichheiten in der Belastung, die bei Verwendung reiner Nebenschlufsmaschinen zu Schwierigkeiten geführt, und die ihre Schaltung zu zweien neben einander unmöglich gemacht haben würden. Jede Triebmaschine leistet 83 PS bei 630 Umläufen in der Minute. Sie ist federnd am Untergestelle aufgehängt und treibt die Wagenachse mit Zahnrad-Vorgelegen. Beim Anfahren mit voll erregtem Felde wird die Spannung im Ankerstromkreise mit der zwölfstufigen Hauptwalze des Fahrschalters allmälig erhöht und damit auch die Geschwindigkeit des Ankers durch Reihen-Neben-Schaltung der Triebmaschinen und durch Abschalten von Widerständen gesteigert. Weitere Zunahme der Geschwindigkeit ist durch Einschalten von Widerständen in die Nebenschlufswickelung durch eine Nebenwalze mit vierzehn Stufen zu erreichen. Die Rückspeisung im Gefälle beginnt selbsttätig, wenn der Wagen die mit der Fahrkurbel eingestellte Geschwindigkeit überschreitet; beim Bremsen wird die Rückgewinnung durch Zurückdrehen der Fahrkurbel eingeleitet. Eine Nutzbremsung ist bei Schaltung der Maschinen neben oder hinter einander und dann bei Geschwindigkeiten von 17 oder 35 km/St an möglich. Als Fahrtwender dient eine Umschaltwalze, die die Richtung des Ankerstromes und damit die Drehrichtung des Ankers umkehrt. Fehlschaltungen sind durch gegenseitige Verriegelung der Schaltwalzen ausgeschlossen.

Die elektrische Ausrüstung umfaſst ferner den elektrischen Antrieb der Luftpumpe, je ein Läutewerk und Horn mit elektrischem Antriebe, Widerstände für die Triebmaschinen und die Beleuchtung, deren Stromkreise von jeder Speicherhälfte aus gespeist werden können.

Der leere Wagen wiegt 68, der Speicher 25,5 t. Der Doppelwagen ist im Ganzen 25,95 m lang und erreicht die gröſste Geschwindigkeit von 60 km/St.

7.) Dreiteiliger Triebwagenzug mit Edison-Speicher und Antrieb durch drei Hauptstrommaschinen von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau und den Bergmann-Elektrizitäts-Werken in Berlin (Abb. 9 und 10, Taf. 19).

Der Zug besteht aus drei zweiachsigen Wagen, die durch Langkuppelung der Regelbauart und Übergangbrücken verbunden sind. Die Untergestelle sind aus Eisen, die Kastengerippe aus Holz mit gewölbtem Dache ohne Oberlichtaufbau. In der Mitte jedes Untergestelles ist ein Speicher einheitlicher Gröſse in Holzkasten untergebracht. Eine Achse jedes Wagens wird angetrieben, hat deshalb Blatt- und Schrauben-Federn. Der Mittelwagen hat zwei, jeder Endwagen nur am Auſsenende einen Führerstand. Das ermöglicht Verwendung kleinerer oder, da durchgehende Steuerung für alle Führerstände vorgesehen ist, auch Zusammensetzung gröſserer Zugeinheiten. Die Abteile II., III. und IV. Klasse enthalten 8, 52 und 54 Sitzplätze, das letzte noch 30 Stehplätze. Der Gepäckraum ist mit einfachen Sitzbänken versehen, um auch als Abteil IV. Klasse dienen zu können. Unter den Sitzen liegen von auſsen bediente Preſskohlen-Heizkörper.

Auſser dem Speicher und den Hauptstrom-Triebmaschinen gehören zur elektrischen Ausrüstung die Steuereinrichtungen, je ein elektrisch betriebenes Horn und Läutewerk, die Beleuchtung des Innern und die Signallaternen, die in Gruppen auf die Fahrtrichtung geschaltet werden können. Die Bremsluft wird von einer unter dem Mittelwagen liegenden Schieberluftpumpe nach Knorr mit selbsttätigem Druckregler und elektrischem Antriebe erzeugt.

Um den Triebwagenzug für den Verkehr auf Strecken mit zahlreichen Neigungen geeigneter zu machen, ist der erheblich leichtere Speicher nach Edison eingebaut. Seine sonstigen Vorzüge sollen sein: groſse Lebensdauer, leichte Erhaltung und geringe Empfindlichkeit gegen Erschütterungen und Stöſse; die ganz aus stark vernickeltem Stahle hergestellten Zellen sind statt der schädlichen und unangenehmen Schwefelsäure mit Kalilauge gefüllt, die 9 bis 12 Monate hält; die Ladung ist in kürzerer Zeit möglich; der geladene Speicher kann ohne Schaden unbenutzt stehen bleiben. Ob diese Vorzüge gegen die bisher üblichen Bleispeicher die Nachteile wesentlich höherer Neukosten und geringern Wirkungsgrades überwiegen, muſs die Erfahrung lehren.

Der Speicher eines Wagens hat 270 Zellen mit 300 Amp St und rund 330 V. Die drei Speicher des dreiteiligen Zuges leisten also 900 Amp St, wiegen zusammen nur 10,8 t und reichen für 210 km Fahrt auf ebener Strecke. Die Zellen sind unter den Wagen in je vier Holzkasten untergebracht und in Gruppen leicht heraus zu ziehen. Die Speicher eines Zuges können zum Laden neben einander geschaltet werden, die 270 Zellen jedes Wagens werden dabei je nach der Spannung der Ladeanlage alle hinter einander, oder in zwei Hälften neben einander geschaltet.

Die drei Triebmaschinen sind Wendepol-Reihenschluſsmaschinen von je 90 PS Stundenleistung bei 310 V und 740 Umläufen in der Minute. Textabb. 1 und 2 zeigen

Abb. 1. Kennlinie der Triebmaschine.

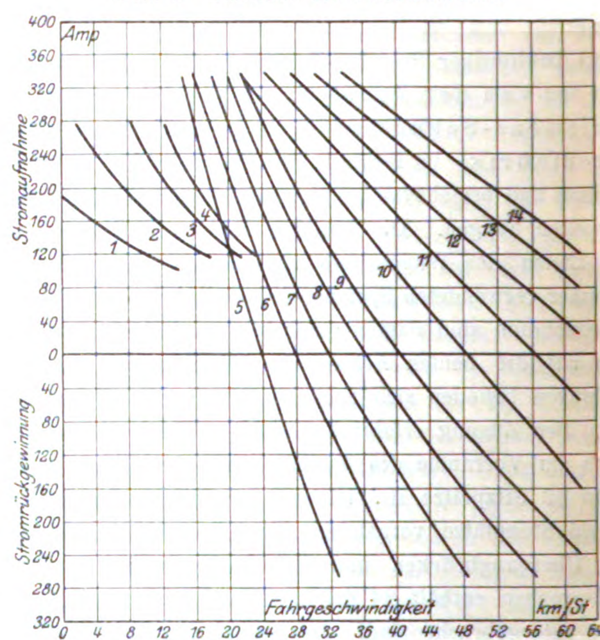


Abb. 2. Fahrlinie der Triebmaschine.

ihre Kenn- und Fahr-Linien, letztere bei Strom-Aufnahme und Rückgewinnung. An jedem Wagen speist nach Abb. 11, Taf. 19 der Speicher nur die zugehörige Triebmaschine. Eine besondere Schaltung, deren Schutz die Bergmann-Elektrizitätswerke angemeldet haben, ermöglicht trotz Verwendung der für Bahnzwecke besonders günstigen Hauptstrommaschinen die Rückgewinnung von Strom bei Fahrten im Gefälle und seine Aufspeicherung. Der Speicher wird beim Anfahren mit zwei neben einander geschalteten Hälften an die Triebmaschine gelegt, wodurch die Verluste in den Anfahrwiderständen verringert werden. Haben die Maschinen Strom von der halben

Speicherspannung erhalten, so werden die Widerstände auf den folgenden Schaltstufen allmälig durch Hüpfer kurz geschlossen, bis die Triebmaschinen den Regelgang erreicht haben. Will man sie weiter beschleunigen oder auf Gefällen Strom gewinnen, so wird der gröfste Teil des Speichers auf weiteren Schaltstufen durch einen besondern Hüpfschalter unmittelbar an den Anker, der übrige Teil an das Feld gelegt, so dafs die Triebmaschine nun die Eigenschaften einer Nebenschlufsmaschine mit Fremderregung erhält. Die Feldstärke bleibt dann dieselbe, mag der Anker Strom aus dem Speicher aufnehmen oder an ihn abgeben.

Alle Schaltvorrichtungen mit Fernbedienung vom Führerstande aus, wie Hüpfer, Fahrtwender und Umschalter für die Speicher, werden elektromagnetisch mit einem Steuerstrome von 155 V aus der einen Speicherhälfte betrieben. Die Hüpfer sind zu je fünf in einem eisernen Gestelle unter dem Wagenfufsboden aufgehängt und gegen einander, die Fahrtwender und die Speicherschalter elektrisch verriegelt. Jeder Hüpfer hat kräftige Funkenlöschung. Beim Loslassen eines Druckknopfes am Führerschalter wird der Steuerstrom unterbrochen und nach 7 Sek die Luftbremse angezogen. Der Wagenzug wiegt im Ganzen 78,75 t und erreicht 70 km/St gröfste Fahrgeschwindigkeit.

8.) Dreiteiliger Wechselstrom-Triebwagenzug mit neun Achsen, erbaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin (Abb. 12 und 13, Taf. 19). Der Triebwagenzug ist mit fünf weiteren Zügen gleicher Art auf den mit Wechselstrom von 15000 V und $16^2/_3$ Schwingungen in der Sekunde gespeisten, niederschlesischen Gebirgstrecken Niedersalzbrunn-Halbstadt und Hirschberg-Grünthal, Zweigen der Hauptstrecke Lauban-Königszelt, bestimmt.

Er besteht aus dem kürzern, in der Mitte liegenden Triebwagen und zwei Beiwagen, an deren äufseren Enden die Führerräume liegen. Die Wagenkasten sind aus Holz und haben einen Lüftaufbau. Jeder hat ein zweiachsiges Drehgestell und eine Einzelachse. Alle Drehgestellachsen werden durch eine Knorr-Bremse gebremst, die Drehgestelle der Beiwagen aufserdem durch Handspindeln vom darüber liegenden Führerstande aus. Vor und hinter den Rädern des Triebgestelles, das mit einer Doppeltriebmaschine unter dem Mittelwagen liegt, sind Prefsluftsandstreuer mit elektrischer Auslösung von der Knorr-Bremsengesellschaft in Berlin eingebaut.

Der Mittelwagen enthält eine Kammer für Hochspannung, Schränke für die Kleider der Schaffner, für Signalgeräte und eine elektrische Wärmplatte für Speisen.

Im Ganzen sind 213 Sitzplätze vorhanden. Die Abteile haben die in neuester Zeit übliche Ausstattung und mit Rücksicht auf die landschaftlich schöne Gegend grofse Fenster mit Metallrahmen. In den Räumen II. Klasse besteht das Leistenwerk aus ostafrikanischem Zedernholze. Jeder Abort hat Wasserspülung der II. Klasse Wascheinrichtung. Zur Sicherung der Fahrgäste sind alle sichtbaren Beschlagteile im Innern der Wagen geerdet und die Dächer über der Deckenleinewand mit einem geerdeten Belage aus verbleitem Eisenbleche versehen. Heizung und Beleuchtung sind elektrisch. Für letztere wird Gleichstrom von 60 V aus einem Lichtumformer verwendet, für den aushülfsweise ein kleiner Stromspeicher eintreten kann. Diese Einrichtungen sind in einem der Beiwagen untergebracht.

Die Einzelachsen sind freie Lenkachsen. Sie haben doppelte Federn und unter 45° geneigte Federgehänge, um eine geringe Nachgiebigkeit der Achsen in der Fahrrichtung zuzulassen und die Schienenstöfse so weniger fühlbar zu machen. Die Laufdrehgestelle haben Regelbauart, doch ist die Wiege mit Federung fortgelassen und das Untergestell nicht mit Gleitstücken, sondern mit Stützpendeln auf dem Drehgestellrahmen gelagert.

Das Triebdrehgestell ist nach einer neuen, den Linke-Hofmann-Werken geschützten Bauart ausgeführt. Zwei in einem Gehäuse vereinte Triebmaschinen sind fest mit dem Drehgestellrahmen verbunden, deren Ankerritzel auf eine gemeinsame, auch fest im Rahmen gelagerte Vorgelegewelle arbeiten. Durch Kurbeln und Schlitzkuppelstangen werden die beiden Achsen von der Vorgelegewelle angetrieben. Zum Ausbaue der Maschinen, die den ganzen Raum zwischen den Achsgabelrahmen einnehmen, sind die Blattfedern über den Achsen schräg zur Ebene der Achshalter angeordnet. Sie sind aufserdem zum Ausgleiche der Achsdrücke durch lange Ausgleichhebel verbunden. Das Drehpfannenlager mit ausschwenkbarer Pfanne befindet sich an dem einen Ende des Drehgestellrahmens, am andern ist er mit dem Wagenuntergestelle durch Pendelstützen verbunden.

Der hochgespannte Wechselstrom wird dem Fahrdrahte durch zwei mit Prefsluft bediente Scheren-Stromabnehmer entnommen, fliefst über eine Drosselspule zum Ölschalter in der Hochspannkammer und tritt dann in die Hochspannwickelung des Abspanners, der in einem mit seitlichen Kühltaschen versehenen Ölkasten am mittlern Teile des Wagengestelles hängt. Die Hochspannkammer ist mit Blech und Asbestschiefer ausgekleidet und kann nur nach Niederlegen der Stromabnehmer geöffnet werden. Die beiden Reihen-Triebmaschinen mit Stromsammler und 12 Polen haben zusammen 500 PS Stunden- oder 300 PS Dauer-Leistung bei 40 km/St Fahrgeschwindigkeit. Sie werden durch ein besonderes Gebläse unter einer Bank im Gepäckabteile gekühlt. Ihre Geschwindigkeit wird durch Veränderung der Spannung geregelt. Hierzu dienen Hüpfschalter, die vom Fahrschalter aus mit Steuerstrom von 200 V bedient werden und in vier Kasten neben dem Abspanner untergebracht sind.

Die Beiwagen sind mit durchgehender Zugsteuerung ausgerüstet, die die Steuerung mehrerer zu einem Zuge gekuppelter vollständiger Triebwagenzüge von einem Führerstande aus ermöglicht. Im Fahrschalter liegt neben der Hauptwalze mit der Druckknopfvorrichtung eine Fahrrichtungswalze. Neben dem Fahrschalter ist ein kleiner walzenförmiger Schalter mit zwei Handgriffen angeordnet. Von diesen bedient der obere das Prefsluftventil für die Stromabnehmer, der untere einen elektromagnetischen Drehschieber zum Ein- und Aus-Schalten des Ölschalters.

Der Wagenzug wiegt leer 98,5 t, seine gröfste Geschwindigkeit ist 60 km/St*).

9.) Dreiachsiger Wagen zur Untersuchung von Tunneln, mit Stromspeicher, gebaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau und der «Akkumulatoren-Fabrik» in Berlin. Der schon 1911 in Turin vorgeführte Beleuchtungswagen für die Untersuchung von Tunneln hat sich sehr gut bewährt. Die ständige Überwachung und Erhaltung aller Tunnel bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen machte die Beschaffung von zwei weiteren Fahrzeugen dieser Sonderbauart erforderlich, von denen eines in Malmö ausgestellt war (Abb. 14 bis 16, Taf. 19). Die Mefsvorrichtungen, wie die umlegbare Lehre zum Nachprüfen des Tunnelquerschnittes und die Vorrichtung zum Aufzeichnen des lichten Tunnelraumes gleichen denen der ersten Ausführung. Der Führerstand am offenen Ende ist überdacht. Der Aufenthaltraum ist mit einem Lüftaufbaue, Luftsaugern und Luftschiebern versehen. Die gut gedichteten, aufklappbaren Kasten des Speichers für den Lichtstrom sind als Sitzbänke ausgebildet. Der mit Klappsitzen ausgestattete Beobachtungstand auf dem Dache des Raumes für den Speicher des Triebstromes in der Mitte des Wagens steht mit dem geschlossenen Führerstande durch ein Sprachrohr in Verbindung.

Auf den beiden Endachsen sind die beiden Hauptstrom-Triebmaschinen von je 30 PS Stundenleistung bei 150 V mittlerer Spannung im Speicher und 35 km/St Geschwindigkeit federnd aufgehängt. An den Wagenstirnen ist zwischen den Signallaternen noch je ein kräftiger Scheinwerfer mit vier Lampen angebracht.

Der 37 t schwere Wagen kann mit aufgeladenem Speicher in der Ebene etwa 35 km zurücklegen. Die Wege vom Standorte bis zu dem der Tunnelstrecke nächsten Bahnhofe werden bei gröfseren Entfernungen am Schlusse eines fahrplanmäfsigen Zuges zurückgelegt. Erst von da wird mit eigener Kraft gefahren.

10.) Benzolelektrischer Triebwagen für Untersuchungen der Leitungen von der Eisenbahndirektion Halle a. S. und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Dieser Dienstwagen wird zur Untersuchung der Leitungen auf der elektrisch betriebenen Hauptbahnstrecke Magdeburg-Leipzig-Halle benutzt und ist hierzu aus einem Triebwagen umgebaut, der früher im Bezirke der Eisenbahndirektion Köln zur Beförderung von Fahrgästen diente. Statt der alten Verbrennungsmaschine mit sechs Zilindern wurde von der «Gasmotorenfabrik Deutz» eine neue Benzolmaschine von 90 PS mit drei Zilindern eingebaut. Triebmaschine und Stromerzeuger sind im Innern des Wagens untergebracht, das frühere Maschinengestell ist weggefallen. Im Wagenkasten ist für die Mannschaft, die Maschinen, die Umformer und die Werkstatt je ein Abteil vorgesehen. Über dem Maschinenraume in der Mitte liegt eine drehbare Arbeitbühne, zu der man aus der Werkstatt über eine Treppe gelangt. Den Betriebstrom liefert ein mit der Benzoltriebmaschine gekuppelter Gleichstromerzeuger mit Fremderregung von 80 KW Stundenleistung bei etwa 700 Umläufen in der Minute. Die beiden Maschinen für den Antrieb der Achsen mit Zahnradvorgelege haben je 54 PS Stundenleistung. Sie sind mit dem Stromerzeuger durch Schaltung nach Ward-Leonard verbunden.

Den Prüfstrom für die Leitung liefert ein umlaufender Gleichstrom-Einwellenwechselstrom-Umformer von etwa 8 PS Stundenleistung. Der Wechselstrom wird dann von 200 auf 30000 bis 60000 V und 50 Schwingungen in der Sekunde gespannt. Eine blanke auf Glocken verlegte Leitung führt den hochgespannten Strom auf das Wagendach zum Prüfseile. Der Anschlufsbügel am andern Ende des Prüfseiles wird mit einer gegen Stromübergang geschützten Bambusstange in spannungslosem Zustande über die Oberleitung gelegt, die hierzu ausgeschaltet und durch zwei auf dem Wagendache angeordnete Bügel geerdet wird.

Die elektrische Ausrüstung umfafst weiter einen neben die Erregermaschine geschalteten Speicher für Licht, ein unter dem Mannschaftraume angeordnetes Gebläse mit elektrischem Antriebe für die Rückkühlung des Kühlwassers aus der Benzolmaschine, einen beweglichen Scheinwerfer mit Bogenlampe und die erforderlichen Schalt- und Mefs-Vorrichtungen.

Der Wagen ist mit einer Zweikammer-Luftbremse versehen. Die Prefsluftpumpe ist mit der Verbrennungmaschine zusammengebaut.

11.) Strafsenbahnwagen-Untergestell mit zweiachsigem Radgestelle für Regelspur von van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz (Abb. 17 bis 19, Taf. 19).

Das Gestell hat den erprobten, geschlossenen, eisernen Rahmen zur Aufnahme des Wagenkastens. Die Längsträger bestehen aus Prefsblechen, deren oberer Flansch als Scheuerleiste ausgebildet ist. Die Träger der Endbühnen bestehen auch aus Prefsblechen und sind an den Kopf- und mittleren Quer-Trägern befestigt. Der Rahmen ruht mit vier Blattfedern auf dem Radgestelle. Die Federn sind aus nur drei Blättern zusammengesetzt und nehmen auch leichte Stöfse auf. Auch das zweiachsige Radgestell ist aus Prefsblechen gebildet, die mit ihren breiten Flanschen ohne Knotenbleche unmittelbar zusammengenietet sind. A. Z.

*) Weitere Angaben: Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1915, S. 51.

(Fortsetzung folgt.)

Erprobung von Lagermetallen durch Reibungsversuche.

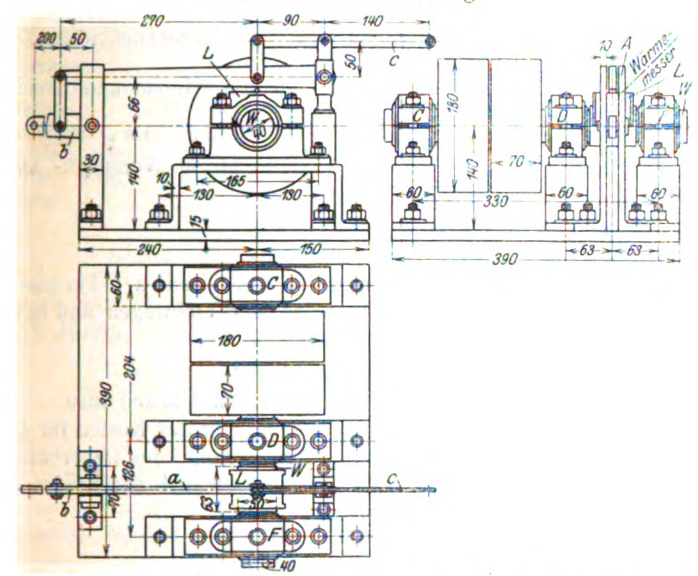
Ingenieur Scherrl, Maschinen-Adjunkt in Laibach

Die im Bahnbetriebe verwendeten Lagermetalle können nach ihrer Zusammensetzung in zwei Hauptgruppen eingeteilt werden, je nachdem Zinn oder Blei als Grundstoff vorherrscht. Da die Kosten der Lagermetalle bei den hohen Zinnpreisen nur durch den Zinngehalt bedingt sind, so ist die Feststellung von wirtschaftlichem Werte, ob hoher Zinngehalt gegen hohen Bleigehalt wirklich so wesentliche Vorteile bietet, dafs dadurch die Mehrkosten von etwa 70 % gerechtfertigt werden, beziehungsweise, wie weit man das Zinn ersetzen kann, ohne die Sicherheit herabzusetzen. Die zu diesem Zwecke an-

gestellten Versuche erstreckten sich auf eine Zinnmischung von 77 % Zinn mit 9,5 % Kupfer und 13,5 % Antimon und eine Bleimischung von 79 % Blei mit 4 % Zinn und 17 % Antimon.

Für die Güte eines Lagermetalles ist der Einheitdruck σ kg/qcm vervielfältigt mit der Umfanggeschwindigkeit v des Lagerzapfens $\sigma \cdot v$ als Mafsstab der Ergebnisse aus der in Textabb. 1 dargestellten Prüfvorrichtung gewählt. Diese be-

Abb. 1. Prüfvorrichtung.



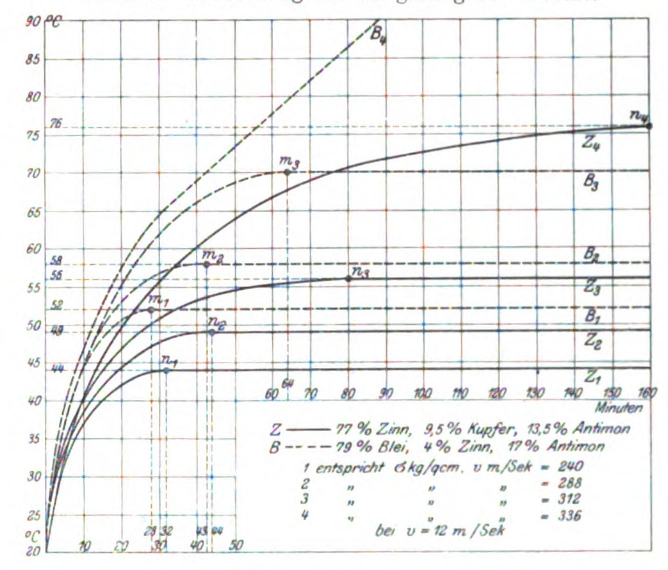
steht aus einer Welle W, auf die das Versuchstück L als Lagerschale gesetzt wird. Die Schale ist mit der zu erprobenden Mischung ausgegossen und kann durch ein gegengewogenes Hebelwerk a b c verschiedener Belastung ausgesetzt werden, so dafs man die Werte $\sigma \cdot v$ fallweise festlegen kann. Die Umfassunggeschwindigkeit v beträgt an der Laufflăche des Versuchstückes 12 m/Sek. Die reichliche Schmierung der Seitenlager C D F erfolgt durch Selbstschmierer, dem Versuchslager L werden etwa 20 Tropfen in der Minute durch einen Tropföler zugeführt. Die ganze Anlage ist aus Altteilen hergestellt.

Vor Beginn jedes Versuches wurden die Probelager L einer vier- bis fünfstündigen Laufprobe unterzogen und durch Schaben solange aufgepafst, bis die Laufflächen schlicht waren. Da die Vorrichtung zu vergleichenden Versuchen dienen soll, ist für die unmittelbare Messung der Reibungsarbeit nichts vorgesehen, sondern die Wärmezunahme des Lagers bei unveränderlichem $\sigma \cdot v$ wird als Mafsstab für die Güte des Probestückes benutzt, zu deren Ermittelung bei A ein Wärmemesser angeordnet ist, dessen Kugel etwa 5 mm über der Lauffläche in einem Ölbade steckt.

Da bei sonst gleichen Verhältnissen einer höhern Lagerwärme eine gröfsere Reibungsarbeit entspricht, so ist das Lagermetall das beste, das in gleichen Zeiten unter gleichen Verhältnissen die geringste Steigerung der Wärme ergibt, und diese ist in Textabb. 2 für acht Fälle, nämlich für die beiden Mischungen je unter vier verschiedenen Belastungen mit den Zeiten als Längen und den Wärmestufen als Höhen dargestellt, wobei jedesmal das Mittel aus etwa 60 Versuchen benutzt wurde. Die vier Werte $\sigma \cdot v$ sind 240, 288, 312 und 336 $\frac{\text{kgm}}{\text{cm}^2\,\text{Sek}}$, die von σ also bei v = 12 m/Sek σ = 20, 24, 26 und 28 kg/qcm. Zum Vergleiche sei angeführt, dafs $\sigma \cdot v$ bei Lagern von Lokomotiven und Tendern für v = 4 m/Sek und σ = 10 bis 15 kg/qcm zwischen 40 und 60 kg/m liegt.

Die Schaulinie Z_1 für Zinnmischung und v = 12, σ = 20, $\sigma \cdot v$ = 240 erreicht den Beharrungzustand in n_1 nach etwa

Abb. 2. Darstellung der Steigerung der Wärme.



32 Minuten bei 44° C, die unter denselben Verhältnissen erprobte Bleimischung B_1 in m_1 nach 28 Minuten erst bei 52° C. Bei nur 8° C Unterschied der Erwärmung kann man die beiden Metalle unter diesen Umständen als gleichwertig bezeichnen. Ähnlich sind die Verhältnisse der Linien Z_2 und B_2 für $\sigma \cdot v$ = 288, σ = 24 kg/qcm, v = 12 m/Sek und der Linien Z_3 und B_3 für $\sigma \cdot v$ = 312, σ = 26 kg/cm, v = 12 m Sek.

Andere Ergebnisse liefern die Linien Z_4 und B_4 für $\sigma \cdot v$ = 336, σ = 28 kg/qcm, v = 12 m/Sek.

Für Zinn Z_4 tritt der Beharrungzustand nach 160 Minuten bei 76° C ein, während die Bleimischung B_4 der Beanspruchung nicht mehr stand hält und dem Ausschmelzen entgegen geht.

Die Versuche lehren also, dafs die Bleimischung bis zu 20 kg/qcm Belastung und 12 m/Sek Umfanggeschwindigkeit der Mischung mit 77 % Zinn fast gleichwertig ist; erst von etwa $\sigma \cdot v$ = 300 an ist die Zinnmischung erkennbar überlegen.

Ein Lager mit zinnreichem Metalle kann sich bei nachlässiger Wartung verhältnismäfsig rasch erholen, bei bleireichen Lagern ist das Ausschmelzen dabei fast unvermeidlich. Dieser Umstand dürfte auch die Ursache sein, weshalb die meisten Bahnverwaltungen Lager mit teuerer Zinnmischung verwenden, obwohl bei guter Wartung und sorgfältigem Aufpassen der Laufflächen auch bleireiche Lager genügten, zumal die Grenze $\sigma \cdot v$ = 300 bei Lokomotiv- und Tender-Lagern nicht erreicht wird.

Nach diesen Ergebnissen und den Erfahrungen des Betriebes ist zu erwägen, ob man die kostspielige Zinnmischung nicht gröfstenteils durch eine etwa 70 % billigere Bleimischung ersetzen kann, ohne die Betriebsicherheit zu gefährden, und die Kosten der Zugkraft wesentlich zu erhöhen.

Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Die preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1914.

Dem wegen des Krieges erheblich gekürzten «Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preufsischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1914» ist folgendes zu entnehmen.

Am Ende des Berichtsjahres, 31. März 1915, betrug die Eigentumslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnstrecken 39534,73 km, und zwar:

Eigentümer	Hauptbahnen km	Nebenbahnen. km	Zusammen km
Preußen	21716,16	16503,92	38220,08
Hessen	801,41	472,58	1273,99
Baden	40,66	—	40,66
Zusammen	22558,23	16976,50	39534,73
Davon waren:			
regelspurig . . . . . km	22558,23	16737,59	39295,82
oder %	57,4	42,6	100
schmalspurig, preußisch, km	—	238,91	238,91
eingleisig „	5506,92	16355,32	21862,24
zweigleisig „	16685,31	621,18	17306,49
dreigleisig „	56,84	—	56,84
viergleisig „	303,81	—	303,81
fünfgleisig „	5,35	—	5,35

Hierzu kommen noch 217,04 km regelspurige und 1,28 km schmalspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr.

Die Betriebslänge der dem öffentlichen Verkehre dienenden Bahnen betrug am Ende des Jahres

	km
1. für Regelspurbahnen	
a) im Ganzen	39633,15
b) Hauptbahnen	22629,90
c) Nebenbahnen	17003,25
d) für Personenverkehr	38341,31
e) für Güterverkehr	39285,56
2. für Schmalspurbahnen	
a) im Ganzen, sowie für Güterverkehr	238,91
b) für Personenverkehr	80,83
3. Zusammen	
a) im Ganzen	39872,06
b) für Personenverkehr	38422,14
c) für Güterverkehr	39524,47

Die bis Ende März 1915 aufgewendeten Anlagekosten betrugen für:

	im Ganzen ℳ	auf 1 km Bahnlänge ℳ
Vollspurbahnen	13050527623	330103
Schmalspurbahnen	19760238	82710
Vollspurige Anschlufsbahnen ohne öffentlichen Verkehr	12349133	56564
Zusammen	13082636994	327132

Die eigenen Lokomotiven und Triebwagen haben auf eigenen und fremden Betriebstrecken, sowie auf eigenen Neubaustrecken geleistet:

473227555 Nutzkm, jede Lokomotive durchschnittlich 21806,
60337178 Leerkm,
26376127 Stunden Verschiebedienst,
2435464 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen,
22349165 Stunden Bereitschaftsdienst und Ruhe im Feuer, also im Ganzen 821680643 Lokomotivkm für die Berechnung der Unterhaltungskosten der Lokomotiven und Triebwagen, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 10 km gerechnet ist, und
722321018 Lokomotivkm für die Berechnung der Kosten der Züge, wobei 1 Stunde Verschiebe- und sonstiger Stations-Dienst = 5 und 1 Stunde Bereitschaftsdienst = 2 km gerechnet wurde.

Auf eigenen Betriebstrecken leisteten eigene und fremde Lokomotiven und Triebwagen folgendes:

471831134 Nutzkm, davon 14371994 im Vorspann- und Verschiebedienste,
60157358 Leerfahrtkm,
26141452 Stunden Verschiebedienst,
2386137 Stunden Dienst beim Vorheizen der Personenzüge, beim Entseuchen der Viehwagen und beim Wasserpumpen, und
6949650 Stunden Bereitschaftsdienst,
15266702 » Ruhe im Feuer, im Ganzen also
793403012 Lokomotivkm zur Berechnung der Kosten für die Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues, wobei 1 Stunde Verschiebedienst mit 10 km in Ansatz gebracht ist.

Von den Wagen sind geleistet:

Auf eigenen Betriebstrecken	Personenwagen km	Gepäckwagen km	Güterwagen km	Postwagen km
von eigenen Wagen	5712963034	1190494263	14148078999	—
von fremden, auch Postwagen	184765016	36167016	434588448	346538997
Zusammen	5897728050	1226661279	14582667447	346538997
	22053595773			
darunter leer	—	—	4414773895	741328
auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge	154069	32045	370311	9053
	= 555149			
auf fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken: von eigenen Wagen	176059771	32523480	3455616 *)	
Ganze Leistung der eigenen Wagen †)	5889059052	1223170023	15768466893 **)	
	= 22880695968.			

*) Nur auf Neubaustrecken.

**) Nach dem Verhältnisse errechnet, in dem in früheren Jahren die Leistungen aller Güterwagen auf den eigenen Betriebstrecken zu den Leistungen der eigenen Güterwagen auf eigenen und fremden Betriebstrecken und auf Neubaustrecken standen.

†) Als eigene Güterwagen gelten die Güterwagen aller dem deutschen Staatsbahn-Wagenverbande angehörenden Verwaltungen, als fremde die übrigen.



Die Leistung in den einzelnen Zuggattungen betrug:

Leistung in	Bei einer durchschnittlichen Zugstärke von Achsen	Lokomotiv-Zugkm	Wagenachskm
Schnell- und Eil-Zügen	31,56	49940992	1575974556
Personenzügen mit Einschluß der Triebwagenfahrten	23,91	178284477	4263353222
Truppenzügen	57,58	55186812	3177724881
Eilgüterzügen	37,66	14714498	554151586
Güterzügen	79,76	153284402	12225966152
Werkstättenprobe-, Überwachungs-, Hülfs- und sonstigen dienstlichen Sonderzügen	22,00	1280450	28165062
Arbeits- und Baustoff-Zügen	47,88	4767509	228260314
Zusammen	48,21	457459140	22053595773

Die Einnahmen haben im Ganzen 2 275 096 025 *M* oder 57270 *M*/km betragen und zwar aus

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
Personen- und Gepäck-Verkehr	587455279	15346
Güterverkehr	1508703241	38312
sonstigen Quellen	178937505	4504

Die Ausgaben betrugen im Ganzen 1 813 577 506 *M* oder 45 653 *M*/km, oder 79,71 % der Einnahme und zwar

	im Ganzen *M*	auf 1 km durchschnittlicher Betriebslänge *M*
an Löhnen und Gehältern	915300914	23041
an sachlichen Kosten	898276592	22612

Der Überschufs betrug 461 518 519 *M*, oder 11 617 *M*/km, oder 3,59 % der Anlagekosten. —k.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

62 kg/m schwere Schiene der Pennsylvania-Bahn.

(Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 4, 23. Juli. S. 165; Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 16, 14. Oktober, S. 761. Beide Quellen mit Abbildung.)

Abb. 1. 62 kg/m schwere Schiene der Pennsylvania-Bahn.

Textabb. 1 zeigt den Querschnitt der neuen, 62 kg/m schweren Schiene der Pennsylvania-Bahn, von 78,38 qcm, 30,52 qcm oder 38,9 % im Kopfe, 15,93 qcm oder 20,3 % im Stege, 31,93 qcm oder 40,8 % im Fufse. Das Trägheitsmoment ist 3859 cm⁴, das Widerstandsmoment für die Oberkante 321, für die Unterkante 375 cm³. Die Höhe ist 165 mm, die Fufsbreite 140 mm. Der 76 mm breite Kopf hat senkrechte Seiten, seine obere Fläche 305 mm Halbmesser und 11 mm Halbmesser die Eckabrundung. Die in der Höhenmitte der Schiene liegende geringste Stegstärke ist 17 mm. Die Laschen-Anschlufsflächen des Kopfes sind 18°, die des Fufses 14° geneigt. B—s.

Bedingungen der Pennsylvania-Bahn für Kohlenstahl-Schienen, 1915.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 4, 23. Juli, S. 165. Mit Abbildungen; Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 9, 26. August, S. 397.)

Die 49,6 kg/m schweren Kohlenstahl-Schienen der Pennsylvania-Bahn sollen je nach Vorschrift in der Bessemer-Birne oder im sauern Ofen hergestellt werden. Die aus jeder Stahlschmelzung gewalzten Schienen sollen enthalten:

	Birnenstahl %	Ofenstahl %
Kohlenstoff	0,45 bis 0,1	0,6 bis 0,75
Phosphor, höchstens	0,55	0,04
Mangan	0,8 bis 1,1	0,6 bis 0,9
Silizium	0,05 » 0,2	0,1 » 0,3.

Nickel und Chrom gelten bis zu den Beträgen von 1 % und 0,35 % als gleichwertig mit 0,07 % Kohlenstoff. Der Kohlenstoffgehalt einer ganzen Schienenlieferung soll durchschnittlich annähernd den mittlern Wert zwischen der obern und untern Grenze haben. Bei Birnenstahl sollen dem Abnahmebeamten täglich die Kohlenstoffbestimmung für jede Schmelzung vor Versendung der Schienen und zwei die Durchschnittsgehalte des Stahles an Kohlenstoff, Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel angebende Untersuchungen, eine für Tag- und Nacht-Schicht, geliefert werden; die zu zerlegenden Proben sollen Bohrungen wenigstens 3 mm unter der Oberfläche der Löffelprobe entnommen sein. Bei Ofenstahl wird eine Bestimmung auf Kohlenstoff, Mangan, Silizium, Phosphor und Schwefel für jede Schmelzung gefordert, aufserdem macht der Käufer eine Untersuchung eines Schienenstückes aus einer Schmelzung, wenn die Schienen nach Gefüge und Festigkeit als genügend erkannt sind. Der Abnahmebeamte kann die Lieferung von Spänen aus Bohrungen mit einem Flachbohrer von 16 mm Durchmesser entlang der Schienenachse bei O (Textabb. 1) an einer Schiene der Schmelzung verlangen; wenn diese den obigen Anforderungen nicht genügen, kann die Schmelzung verworfen werden. Von derselben Schiene werden

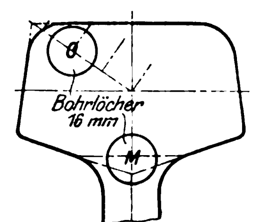


Abb. 1. Lage der Bohrlöcher.

Bohrspäne bei M (Textabb. 1) genommen, deren Kohlenstoffgehalt höchstens 12 % von dem bei O gefundenen abweichen darf. Wenn die Probe aus der obersten Schiene dieser Forderung nicht genügt, sollen alle obersten Schienen der Schmelzung verworfen werden. Dann folgt dieselbe Behandelung der zweit und dritt obersten Schienen der Schmelzung. Genügt die dritt oberste nicht, so wird die Schmelzung verworfen. Wenn irgend eine Schiene einer Walzung bei M mehr als 25 % Seigerung zeigt, wird die Prüfung der zweiten und dritten Schienen bei keiner nachfolgenden Schmelzung gestattet, sondern gleich beim Versagen der obersten Schiene die ganze Schmelzung verworfen.

Gefüge und Festigkeit werden mit der Schlagprobe festgestellt. Der Bär soll 0,9 t wiegen und eine nach 127 mm Halbmesser gewölbte Schlagfläche haben. Der Ambofs soll 9 t wiegen und auf Federn ruhen. Die mit 127 mm Halbmesser gewölbten Auflager der Probestücke sollen 914 mm Mittenabstand haben und einen festen Teil des Ambosses bilden. Die Probestücke sollen 1,22 bis 1,83 m lang, vom obern Ende der obersten Schiene des Blockes geschnitten und am Fufse mit Mafsmarken in 2,5 cm Teilung auf 7,5 cm Länge beiderseits der Mitte des Probestückes zum Messen der Dehnung versehen sein. Die Wärme der Probestücke soll 16 bis 49° betragen. Das Probestück wird mit dem Kopfe nach oben auf die Lager gelegt, der Bär fällt frei aus 5,5 m Höhe. Die Schiene soll nach einem oder mehr Schlägen wenigstens 6 % Dehnung auf 2,5 cm oder je 5 % auf zwei einander folgende 2,5 cm der 15 cm langen Teilung zeigen. Die ganze Dehnung des Probestückes wenigstens jeder fünften Birnen- und eines von je drei Probestücken einer Ofen-Schmelzung soll durch eine genügende Anzahl von Schlägen bestimmt werden. Die bleibende Durchbiegung nach einem Schlage darf für Schienen erster Klasse nicht über 5 cm betragen, bei gröfserer Durchbiegung gelten die Schienen als solche zweiter Klasse, zu denen auch die mit scharfen Knicken oder gröfserer Durchbiegung, als 10 cm auf ihre 10,06 m betragende Länge zu den Richtpressen kommenden Schienen gezählt werden; solche werden bis 5 % der ganzen Lieferung angenommen, sollen an den Enden weifs gestrichen sein, und zwei nicht von den Laschen bedeckte Körnermarken am Stege nahe dem Ende der Schiene haben. Die nicht unter dem ersten oder den folgenden Schlägen brechenden Probestücke sollen zur Bestimmung der innern Beschaffenheit eingekerbt und durchgebrochen werden.

Bei Birnenstahl soll ein Probestück aus jeder Schmelzung, bei Ofenstahl je eines aus dem zweiten, mittelsten und letzten vollen Blocke jeder Schmelzung gewählt, und alle sollen geprüft werden. Wenn ein Probestück beim ersten Schlage bricht, nicht die verlangte Dehnung gibt, oder innern Fehler zeigt, sollen alle obersten Schienen aus der Schmelzung verworfen, und ein oder drei Probestücke von den oberen Enden zweiter Schienen derselben Schmelzung, vorzugsweise derselben Blöcke geprüft werden. Wenn hierbei ein Probestück versagt, folgt dieselbe Behandelung der dritten Schienen vorzugsweise derselben Blöcke, deren Versagen das Verwerfen aller übrigen Schienen der Schmelzung bedingt.

Die Bedingungen für die im Jahre 1915 vergebene, 62 kg/m schwere Schiene*) unterscheiden sich von denen für die 49,6 kg/m schwere dadurch, dafs die chemische Prüfung der im Ofen hergestellten, fertigen Schiene wegfällt. Sie unterscheiden sich von den zuerst im Jahre 1914 aufgestellten Bedingungen für die 62 kg/m schwere Schiene dadurch, dafs die Grenzen des Kohlenstoffgehaltes mit 0,68 % bis 0,82 % um 10 % geringer festgesetzt sind.

B—s.

*) Organ 1916, Seite 103.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Schwellentränke der Louisville- und Nashville-Bahn in Guthrie, Kentucky.

(Engineering News 1914, II. Bd. 72, Heft 13, 24. September, S. 622. Mit Abbildungen.)

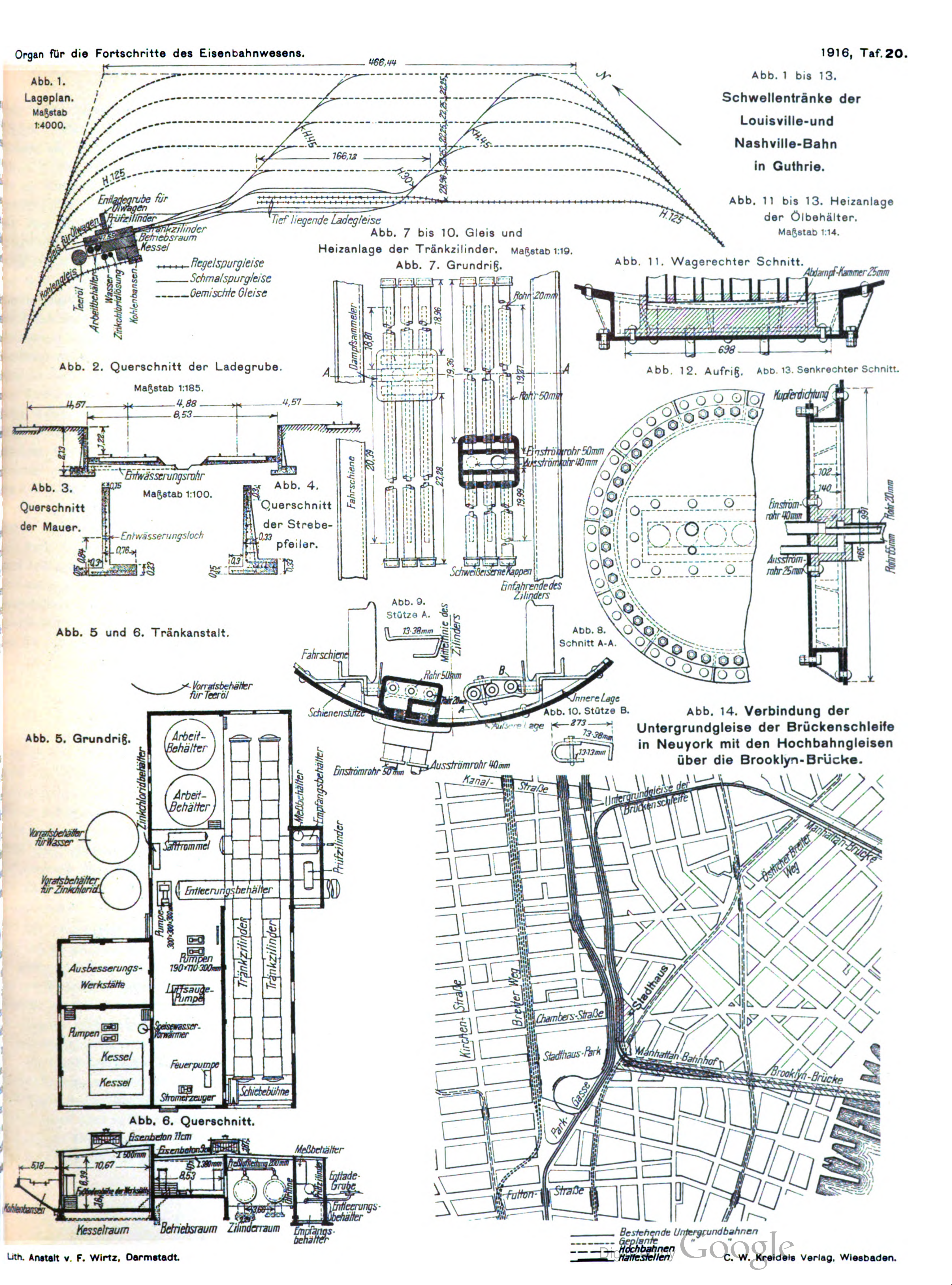
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 20.

Die seit März 1914 betriebene Schwellentränke der Louisville- und Nashville-Bahn in Guthrie, Kentucky, nimmt mit dem Lager-Bahnhofe für 500 000 Schwellen ungefähr 12 ha ein. Der Bahnhof hat Löschleitungen mit Hähnen, ein 227 cbm fassender Hochbehälter gibt ungefähr 1,75 at Druck. Eine zweiachsige, 29,5 t schwere Lokomotive von 762 mm Spur dient zur Beförderung von Kohlen, Ölwagen, Schwellen und zum Ein- und Ausfahren der Schwellenzüge an den Zilindern. Das Vorderende ihres Rahmens hat einen starken Buffer zum Schieben der Wagen. Sie schiebt den Schwellenzug mit einer Stange in den Zilinder, so dafs sie nicht auf die Schiebebühne fährt, und zieht ihn an einem über seine ganze Länge reichenden Kabel heraus.

Die Schwellenwagen bestehen aus genietetem Stahle, mit den untern Teil der Haltbügel für die Schwellen bildenden Rippen aus geprefstem Stahle. Die Räder haben 305 mm Durchmesser. Jeder Schwellenzug besteht aus 15 Wagen mit je rund 45 Schwellen.

Die Anlage (Abb. 1, Taf. 20) liegt nahe dem Bahnhofe in Guthrie und ist am nördlichen Ende mit der Strecke Louisville—Memphis, am südlichen mit der Strecke St. Louis—Nashville verbunden. Die Wagen zum Befördern der getränkten Schwellen werden auf zwei regelspurige Gleise gestellt, die so tief liegen, dafs sie die Wagenbühnen ungefähr in die Höhe der Bahnhofsfläche bringen. Diese Ladegrube (Abb. 2 bis 4, Taf. 20) ist 8,53 m breit und 1,22 m bis Schienenoberkante tief. Sie hat 2,13 m hohe, 15 cm dicke Eisenbetonmauern mit Strebepfeilern in ungefähr 3 m, und Dehnfugen in 26 m Teilung.

Die Tränkanstalt (Abb. 5 und 6, Taf. 20) an der nordwestlichen Ecke des Bahnhofes hat zwei Tränkzilinder, ein dritter kann in der jetzt vom Prüfzilinder eingenommenen Lage aufgestellt werden. Die Zilinder liegen in einer Seite eines Gebäudes, das auch den Kesselraum, den Betriebsraum und eine Werkstatt enthält. Auch die Arbeitbehälter sind in ihm untergebracht, aber es ist nicht hoch genug geführt, um diese Behälter zu überdachen. Statt dessen ist der über dem Dache befindliche Teil jedes Behälters von einem stählernen Mantel in 10 cm Abstand eingeschlossen, dessen unteres Ende sich in das Gebäude öffnet, während das obere ein Dach 10 cm über der Decke des Behälters trägt. Die Vorratbehälter stehen nahe dem Gebäude, aufsen, so dafs die Verbindungsrohre kurz


Abb. 1 bis 13.
Schwellentränke der Louisville-und Nashville-Bahn in Guthrie.
Abb. 11 bis 13. Heizanlage der Ölbehälter. Maßstab 1:14.
Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:4000.
Abb. 2. Querschnitt der Ladegrube. Maßstab 1:185.
Abb. 3. Querschnitt der Mauer.
Abb. 4. Querschnitt der Strebepfeiler.
Maßstab 1:100.
Abb. 5 und 6. Tränkanstalt.
Abb. 5. Grundriß.
Abb. 6. Querschnitt.
Abb. 7 bis 10. Gleis und Heizanlage der Tränkzilinder. Maßstab 1:19.
Abb. 7. Grundriß.
Abb. 8. Schnitt A-A.
Abb. 9. Stütze A.
Abb. 10. Stütze B.
Abb. 11. Wagerechter Schnitt.
Abb. 12. Aufriß.
Abb. 13. Senkrechter Schnitt.
Abb. 14. Verbindung der Untergrundgleise der Brückenschleife in Neuyork mit den Hochbahngleisen über die Brooklyn-Brücke.
Tief liegende Ladegleise
Regelspurgleise
Schmalspurgleise
Gemischte Gleise
Entladegrube für Ölwagen
Prüfzilinder
Tränkzilinder
Betriebsraum
Kessel
Gleis für Ölwagen
Kohlengleis
Teeröl
Arbeitbehälter
Wasser
Zinkchloridlösung
Kohlenbansen
Entwässerungsrohr
Entwässerungsloch
Dampfsammeler
Fahrschiene
Rohr 20mm
Rohr 50mm
Einströmrohr 50mm
Ausströmrohr 40mm
Schweißeiserne Kappen
Einfahrende des Zilinders
Mittellinie des Zilinders
Schienenstütze
Innere Lage
Äußere Lage
Abdampf-Kammer 25mm
Kupferdichtung
Einströmrohr 40mm
Ausströmrohr 25mm
Rohr 65mm
Vorratsbehälter für Teeröl
Vorratsbehälter für Wasser
Vorratsbehälter für Zinkchlorid
Arbeit-Behälter
Zinkchloridbehälter
Saftrommel
Entleerungsbehälter
Meßbehälter
Empfangsbehälter
Prüfzilinder
Ausbesserungs-Werkstätte
Pumpen
Luftsauge-Pumpe
Speisewasser-Vorwärmer
Feuerpumpe
Stromerzeuger
Schiebebühne
Tränkzilinder
Eisenbeton 11cm
Eisenbeton 9cm
Preßluftleitung
Entlade-Grube
Entleerungsbehälter
Kohlenbansen
Kesselraum
Betriebsraum
Zilinderraum
Empfangsbehälter
Kanal-Straße
Untergrundgleise der Brückenschleife
Manhattan-Brücke
Östlicher Breiter Weg
Stadthaus
Kirchen-Straße
Breiter Weg
Chambers-Straße
Stadthaus-Park
Manhattan-Bahnhof
Brooklyn-Brücke
Park-Gasse
Fulton-Straße
Bestehende Untergrundbahnen
Geplante
Hochbahnen
Haltestellen

sind. Diese liegen in bedeckten, leicht zugänglichen Betonkanälen. Alle Leitungen für Teeröl und Zinkchloridlösung bestehen aus gufseisernen Flanschrohren. Die beiden 39,62 m langen, 2,13 m weiten Tränkzilinder haben nur eine Safttrommel für die Austrocknung. Beide Enden haben Türen, die am südlichen Ende wird als Ladetür benutzt. Jede Tür wird nur von ihren beiden Gelenken getragen und durch 36 57 mm dicke Gelenkbolzen gesichert. Die stark bekleideten Zilinder ruhen mit Sätteln auf Betonpfeilern in 3,7 bis 4,9 m Teilung. Der mittlere Sattel ist verankert, die andern haben Rollen. Vor den beiden Zilindern befindet sich eine Grube für eine die Bahnhofsgleise mit dem Gleise des geöffneten Zilinders verbindende Schiebebühne. Dieses Ende des Gebäudes ist offen, der Zilinderraum aber durch eine Zwischenmauer an der hintern Seite der Grube abgeschlossen.

Teeröl wird in Behälterwagen mit Bodenentleerung geliefert. Jeder Wagen wird über eine Betongrube gestellt, von der ein 200 mm weites Rohr nach einem Empfangszilinder im Kellergeschosse führt. Aus diesem wird das Öl nach dem Vorratbehälter gepumpt. Das Öl für die Tränkzilinder wird aus den Arbeitbehältern zugeführt und nach Tränkung einer Ladung in einen Entleerungszilinder im Kellergeschosse abgezogen, aus dem es nach den Vorrat- oder Arbeit-Behältern gepumpt wird.

Auch die Zinkchloridlösung wird in Behälterwagen, aber ohne Bodenentleerung geliefert. Ein tragbares Rohr wird mit dem obern Mannloche verbunden und die Lösung nach dem Vorratbehälter gepumpt. Das Messen des Öles und der Zinkchloridlösung geschieht durch Schwimmer.

Zu Versuchen dient ein 3,52 m langer, 1,1 m weiter, durch einen Mefsbehälter bedienter Zilinder.

Abb. 7 bis 10, Taf. 20 zeigen Gleis und Heizanlage der Tränkzilinder. Der Dampf wird gufseisernen, an den Mantel des Zilinders nahe dem Boden gebolzten Sammelern zugeführt, von denen 20 mm weite Rohre in beiden Richtungen ausgehen. Diese sind in 50 mm weite, etwas längere Rohre eingeschlossen, durch die der Dampf zurückkehrt. Das Ende des gröfsern Rohres ist mit einer starken Kappe geschlossen. Die Rohre werden stellenweise durch Sättel aus stählernen Stäben unterstützt und gehalten. Die Dampfsammeler sind beiderseits der Mitte des Zilinders angeordnet, so dafs der Boden für die Entwässerung des Zilinders frei bleibt.

Das Gleis im Zilinder besteht aus ⅂-Eisen mit Plattenleitschienen.

Die Heizanlage der Vorratbehälter (Abb. 11 bis 13, Taf. 20) ist ähnlich der für die Tränkzilinder, aber die Enden der gröfseren Rohre sind mit starken, an das Rohr geschweifsten, für den Widerstand gegen Bruch durch den Dampf gewölbten Stöpseln geschlossen. Jeder Behälter hat zwei rechtwinkelig zu einander stehende Rohrsätze, die mit an Mannlöcher gebolzten Dampfsammelern verbunden sind.

Die Tränke enthält eine $250 \times 400 \times 300$ mm grofse Doppelkurbel-Luftsaugepumpe mit Schwungrad, eine $300 \times 300 \times 300$ mm grofse Doppel-Kolbenpumpe zum Pumpen des Tränkmittels, eine $190 \times 220 \times 250$ mm grofse Doppelpumpe zum Pumpen des Öles und der gelieferten Zinkchloridlösung, zwei $190 \times 110 \times 300$ mm grofse Druckpumpen für die Lösung und zwei Kessel-Speisepumpen. Ein kleiner Dampf-Stromerzeuger liefert Strom für die Beleuchtung des Gebäudes. Auf dem Mefsbrette im Betriebsraume befinden sich aufzeichnende Unterdruck- und Dampfspannung-Messer für jeden Zilinder. Wenn der Zilinder voll ist, stellt ein Schwimmer eine elektrische Glocke an.

Dampf liefern zwei wagerechte Wasserrohr-Kessel von je 200 PS, von denen einer für Notfälle dient. Im Kesselraume ist ferner ein grofser, mit Abdampf geheizter Speisewasser-Vorwärmer aufgestellt. Kohlenwagen fahren über ein Betongerüst nach einem 90 t fassenden Betonbansen längs des Kesselhauses mit nach Öffnungen in der Mauer geneigtem Boden, so dafs der Heizer die Kohle unmittelbar vom Bansen nach den Kesseln schaffen kann.

Schwellen für gerade Strecken, auf denen keine Unterlegplatten verwendet werden, werden mit Zinkchlorid, Schwellen für Bogen, die alle Unterlegplatten haben, mit Teeröl getränkt. Die Schwellen bestehen aus rotem Eichenholze, haben 18×23 cm Querschnitt und 2,6 m Länge. Die Tränkung geschieht durch das Vollverfahren mit 420 kg/cbm Teeröl. Der Unterdruck von 610 mm Quecksilber wird in ungefähr 30 Minuten erlangt und dann zwei Stunden gehalten; dann wird das Teeröl eingelassen und 10,5 at Überdruck ungefähr drei Stunden gehalten. Darauf läfst man das Holz 15 Minuten abtropfen, bevor der Zilinder geöffnet und die Ladung herausgezogen wird. Die Tränkung mit Zinkchlorid ist ähnlich und gibt 26 kg/cbm trockenes Zinkchlorid. Die gelieferte Lösung hat 50 %, die zur Tränkung verwendete 4 % Zinkchlorid.

Die Schwellen bleiben vor der Tränkung neun Monate auf dem Bahnhofe, wo sie zur Trocknung in Haufen von je 100 mit zweien auf dem Boden und zehn Lagen von je neun gestapelt werden. Die benachbarten Lagen berühren sich an einem Ende und sind am andern durch eine Querschwelle getrennt. B—s.

Zusammenbau der Lokomotiven.

Im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure behandelte Regierungsbaumeister Landsberg*) die verschiedenen, beim Zusammenbauen des Lokomotivrahmens mit dem Kessel, Trieb- und Lauf-Werke angewendeten Verfahren. Als Richtlinien dienen die folgenden beiden Grundsätze, die zwar nicht immer streng durchgeführt werden, deren Aufstellung aber doch das Verständnis der Vorgänge bei der grofsen Mannigfaltigkeit der Verfahren erleichtert, nämlich:

1. das Arbeiten nach Mafs, bei dem alle genau einzupassenden Teile in halbfertigem Zustande in der richtigen Lage zusammengebaut und für die endgültige Bearbeitung vorgezeichnet werden:

2. das Arbeiten nach Lehren, bei dem die Teile in den Teilwerkstätten nach genauen Lehren und Mefswerkzeugen möglichst weit fertig gestellt werden, so dafs Nacharbeiten beim Zusammenbauen vermieden oder doch eingeschränkt werden. Die Durchführung dieses Grundsatzes hängt von der Erzeugung einer gröfsern Zahl gleichartiger Lokomotiven ab, und verlangt einen Stand geschulter und zuverlässiger Arbeiter.

Für die Wahl des Verfahrens sind neben der Ansicht über seine Güte auch die Rücksichten auf andere Arbeitzweige, denen einzelne Abteilungen der Werkstätte gleichzeitig dienen, und auf die gegenseitige Lage der Teilwerkstätten mafsgebend.

*) Ausführlich in Glaser's Annalen.

Wichtig ist die regelmäfsige zeichnerische Darstellung der Leistungen, die auch wichtige Aufschlüsse über die zweckmäfsige Ausnutzung des Raumes, der Arbeitergruppen und der Werkzeugmaschinen, kurz über die Güte der Betriebsleitung gibt.

In der Besprechung der Mitteilungen wurde betont, dafs man in Deutschland mit gutem Erfolge nur langsam und vorsichtig der Aufstellung von Regelbauarten der Lokomotiven näher getreten sei, nachdem Klarheit über den Wert der verschiedenen vertretenen Ansichten durch Erfahrungen im Betriebe gewonnen war.

Diese so entstandenen Musterentwürfe sind jedoch keine starren, sondern in steter Fortbildung gemäfs den im Betriebe, in den Werkstätten und in den Bauanstalten gemachten Erfahrungen begriffen, so dafs sie den Anforderungen des Verkehres nicht nur dauernd gerecht werden, sondern ihnen tunlich voreilen. Die Verfolgung dieser Aufgabe ist dem Lokomotivausschusse zugewiesen, dem alle deutschen Staatsbahnverwaltungen und das Eisenbahnzentralamt als ausführende Behörde angehören. So werden die Erfahrungen in einem Umfange nutzbar gemacht, wie dies früher auch nicht entfernt der Fall war; auch werden alle Erfindungen und Verbesserungsvorschläge hier eingehend geprüft und nötigen Falles erprobt.

Auf ein Fenster gezeichnete Eisenbahnkarte.

(Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 19, 6. November, S. 946. Mit Abbildung.)

Die den elektrischen Eisenbahnbetrieb in Portland in Maine und Nachbarschaft führende «Cumberland County Power and Light Co.» erzielt eine wirksame Bekanntmachung des Planes des sich von Saco bis Waterville erstreckenden Netzes durch eine in Farben auf das Spiegelglas-Fenster der Wartehalle auf dem Monument-Platze in Portland gemalte Karte.

B—s.

Entgleiser.

(Railway Age Gazette 1914, II, Bd. 57, Heft 12, 18. September, S. 527. Mit Abbildungen.)

Der von der «Track Specialties Co.» in Neuyork eingeführte Entgleiser (Textabb. 1 und 2) besteht aus einem Haupt-Gufsstücke und zwei Augenbolzen, deren einer einen Kopf zum Durchstecken eines Verschlufsbolzens mit Vorhängeschlofs trägt. Der Entgleiser kann mit der Hand oder durch das Stellwerk aufgelegt werden. Zu seiner Anbringung braucht man nur die

Abb. 1. Entgleiser, außer Benutzung.

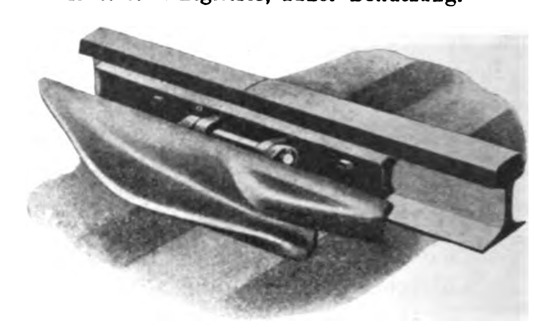
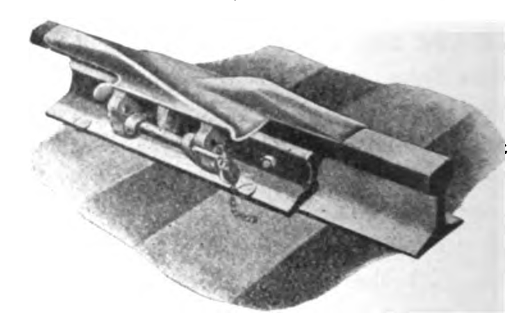


Abb. 2. Entgleiser, in Benutzung.



beiden mittleren Bolzen eines Schienenstofses zu entfernen und sie durch die beiden mit dem Entgleiser gelieferten Augenbolzen zu ersetzen. Durch diese wird ein Stab gesteckt, an dem das Haupt-Gufsstück drehbar hängt. Rückwärts fahrende Wagen können den Entgleiser überfahren, ohne zu entgleisen, während er bei Versuchen mit 48 km/St vorwärts fahrende, leere Güterwagen sicher zum Entgleisen brachte. Der Entgleiser kann an einem Weichenbocke, einer Signalscheibe oder andern Vorrichtung angebracht werden.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Lagermetalle *).

Für die in die Lagerkörper eingegossenen Lagermetalle ist zunächst die Güte des Schmieröles und dessen Leitung zwischen Lagermetall und Achsschenkel von Bedeutung. Das erstrebenswerte Ziel einer richtigen Lagerbauart ist «Schwimmlager». Bei Erfüllung der Bedingungen gegen Heifslaufen und übermäfsige Abnutzung, nämlich geringem Flächendrucke, geringer Umfanggeschwindigkeit am Zapfen, richtiger Wahl des Schmieröles, namentlich bezüglich der Zähflüssigkeit, und richtiger Ausbildung des Schwimmlagers ist die Art des Lagermetalles gleichgültig. Früher hat man Lagermetalle von hoher Druckfestigkeit verwendet, mufste die Lager daher sehr sorgfältig aufpassen. Trotzdem wurde die Ölleitung durch Staub und Abnutzung bald verstopft, so dafs Heifsläufe vorkamen. Statt ihrer hat man daher Lagermetalle mit Vorteil verwendet, bei denen harte Körper in eine weiche nachgiebige Grundmasse eingebettet sind, so mit Antimon hergestellte Weifsmetalle, die als Hauptbestandteil Zinn oder Blei enthalten; jedoch sind auch brauchbare antimonfreie Lagermetalle eingeführt.

*) Vortrag im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure von Halfmann; ausführlich in Glaser's Annalen.

Besondere Eisenbahnarten.

Oberleitung der Pennsylvania-Bahn bei Philadelphia.

(Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 20, 13. November, S. 981; Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 20, 12. November, S. 889; Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 20, 13. November, S. 590; Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 20, 11. November, S. 930. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Die Fahrdrähte der mit Einwellen-Strom von 11 000 V und 25 Schwingungen in der Sekunde betriebenen, 32 km langen Strecke Philadelphia-Paoli der Pennsylvania-Bahn hängen an Querketten zwischen Pfählen aus verschiedenen, zusammengeschweifsten Längen und Dicken stählerner Rohre auf beiden Seiten der Gleise. Die Pfähle stecken in Grobmörtelfüfsen und sind durch je zwei mit Stahlgufsstücken an ihnen befestigte stählerne Stangen mit Spannschlössern an einer mit alten Schienen bewehrten Grobmörtelplatte im Erdboden verankert. Wo die Ankerstangen durch den Erdboden gehen, sind sie durch ein stählernes, mit Mörtel gefülltes Rohr gegen

Rost geschützt. Jede Kettenbrücke ist durch eine in Koks eingegrabene Kupferplatte geerdet. Wo kein Raum für Ankerstangen ist, sind selbsttragende, genietete stählerne Pfähle angewendet. Die Querkette besteht aus zwei verzinkten stählernen Drähten, der obere ist gewöhnlich 19 mm, der untere 13 mm dick. Beide sind an jedem Ende eingehülst und haben ein Spannschlofs auf einer Seite. Die beiden Querdrähte sind an den Punkten, wo die die Längsdrähte tragenden stromdichten Halter angeordnet sind, durch eine senkrechte, 19 mm dicke Stange und Klammern aus schmiedbarem Gusse verbunden. Die Querketten haben in der Geraden ungefähr 90 m, in Bogen je nach deren Krümmung engere Teilung. Stromdichte Halter aus dreifachen Porzellanscheiben von 20 cm Durchmesser hängen über der Mitte jedes Gleises, in Bogen sind sie nach aufsen hin verschoben. An diesen Haltern hängt das 13 mm dicke, siebendrähtige Längstragkabel aus doppelt verzinktem Stahle mit 1,5 m Durchhang auf 90 m Spannweite. Der Tragdraht ist ungefähr alle 1600 m an einer der in etwa 800 m Teilung stehenden Signalbrücken eingehülst und abgeschnitten. Er ist durch zwei oder mehr dreifache Porzellanscheiben von den Signalbrücken stromdicht getrennt. Alle 4,5 m in Bogen und 9 m in der Geraden trägt der Tragdraht an einer Hängestange einen der Oberleitung zweckmäfsige Leitfähigkeit gebenden, runden, kupfernen Hülfsdraht, an dem der genutete, bronzene Fahrdraht mit zweiteiligen Klemmen in 4,5 m Teilung befestigt ist; die Hängestangen hängen in der Geraden mitten zwischen jedem zweiten Paare der Klemmen. In Bogen sind die schweifseisernen, 25 mm breiten, 5 mm dicken Hängestangen an die Klemmen-Gufsstücke gebolzt. Sie haben eine Vierteldrehung in sich, um die dem Winde in der Richtung quer zu den Gleisen ausgesetzte Fläche auf das kleinste Mafs zu beschränken und in Bogen Widerstand gegen Biegung zu bieten. In Bogen hängen die unteren beiden Drähte nicht lotrecht unter dem Tragdrahte, sondern die ganze Kette liegt in einer gebogenen Fläche im Gleichgewichte zwischen ihrem Gewichte und der Spannung in den Drähten. B—s.

Verbindung der Untergrundgleise der Brückenschleife in Neuyork mit den Hochbahngleisen über die Brooklyn-Brücke.

(Engineering Record 1915. I. Bd. 71. Heft 3, 16. Januar, S. 76. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Tafel 20.

Die Verbindung der Untergrundgleise der Brückenschleife in Neuyork (Abb. 14, Taf. 20) mit den Hochbahngleisen über die Brooklyn-Brücke umfafste den Bau einer ungefähr 450 m langen zweigleisigen Strecke, die von der Höhe der Untergrundbahn beim Stadthause 21,64 m nach der Brücken-Fahrbahn hinaufsteigt, und das erste und zweite Geschofs des Manhattan-Bahnhofes durchschneidet. Dies erforderte die Entfernung einer grofsen Menge von Mauerwerk in den Gewölben und der Haupt-Fahrbahn der Brücken-Auffahrt ohne Sprengung, das Kreuzen der acht Endschleifen der Oberflächenbahnen, das Unterfangen vieler die Platte des zweiten Geschosses und die Hochbahngleise tragender Säulen und das Aufstellen neuen Stahlwerkes ohne Unterbrechung oder Gefährdung des dichten Verkehres.

Die Haupt-Fahrbahn der geneigten Brücken-Auffahrt besteht in der Hauptsache aus 27 gestampften, 9 m weiten Gewölben mit innerer Bekleidung durch Backstein quer zur Brückenachse. Drei Strafsen sind mit viel weiter gespannten Gewölben, Franklin-Square mit einer ungefähr 55 m weiten, stählernen Fachwerk-Deckbrücke überbrückt. Die Neigung der ursprünglichen Fahrbahn ist 37,5 $^0/_{00}$, die der neuen Gleise 54,54 $^0/_{00}$. Diese liegen gleichseitig zur Brückenachse, durchschneiden teilweise oder ganz alle alten Gewölbe und Pfeiler und gehen durch die den Raum unter der Brücken-Fahrbahn einnehmenden Speicher. Jedes Gleis liegt in einem Kanale von 3,81 m Lichtweite und verschiedener Tiefe unter der Brücken-Fahrbahn, die, wo die Höhe genügt, über dem Kanale auf eingestampften stählernen Quer- und Längs-Trägern ruht. Die Seiten des Kanales sind mit 20 cm dicken, in das alte Mauerwerk eingebundenen, auf I-Langträgern ruhenden Klittermauern verkleidet. Das in Bettung liegende Gleis ruht auf einer Platte aus bewehrtem Klitter auf den oberen Flanschen von ganz eingestampften, vollwandigen Trägern. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Der Präsident der Eisenbahn-Direktion in Posen Bodenstein in gleicher Eigenschaft nach Königsberg (Pr.) und der Präsident der Eisenbahn-Direktion in Königsberg (Pr.) Schultze in gleicher Eigenschaft nach Posen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Gestorben: Baurat Jori, Mitglied der Generaldirektion. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Diesel-Lokomotive mit unmittelbarem Antriebe.

D. R. P. 289073, J. Fritsch in Augsburg.

Die Eigenart der Diesel-Maschinen erschwert das Anfahren, aufserdem mufs an Raum und Gewicht gespart werden. Diesen Gesichtspunkten folgt die Diesel-Lokomotive mit unmittelbarem Antriebe. Die Triebmaschine und das mit ihr gekuppelte Triebradpaar werden nach dem Anfahren durch vier Druckzilinder und zwei Hebel von den Schienen abgehoben, dadurch wird erstere auf Zündung und Regelgang gebracht, worauf sie die Antriebleistung mit entsprechendem Drehmomente aufnehmen kann. Die allmälige Einschaltung der beiden Räder und die Wiederherstellung der Reibung erfolgt durch die nun entgegengesetzt wirkenden vier Druckzilinder und durch die Kraft der nach unten wirkenden Schraubenfedern des Lagerrahmens. Die vier Druckzilinder werden mit zwei Dreiwegehähnen von Hand gesteuert. Die Lokomotive ist für Eilzüge mit hoher Geschwindigkeit und Leistung bestimmt. Voraussetzung ist die Verwendung liegender, doppeltwirkender Vierzilinder-Maschinen in einem gemeinsamen Mantel, wobei Zilinderdurchmesser bis zu 500 mm erreichbar sind. Da der übliche Kolbenhub der Schnellzuglokomotiven etwa 600 mm beträgt, sind diese Werte für die erforderlichen Leistungen von 1200 bis 2000 PS bei höchstens 300 Umläufen in der Minute sehr reichlich. B—n.

Vorrichtung zum Befestigen von Roll- und Kugellager-Laufbüchsen auf Nutachsen von Eisenbahnfahrzeugen.

D. R. P. 288091. G. und J. Jäger, G. m. b. H. in Elberfeld.

Um Nutachsen von Eisenbahnfahrzeugen für Roll- oder Kugel-Lager einzurichten, mufs man die Achsen mit Laufbüchsen versehen. Diese wurden nun bisher entweder warm auf die Achse gezogen, oder mit Kappe und Schrauben an der Stirnfläche des Achsschenkels festgeklemmt. Im erstern Falle kann die Büchse leicht springen, im letztern wird der Achsschenkel durch die Schraubenlöcher so geschwächt, dafs er für Gleitlager nicht mehr verwendet werden kann. Nach der Erfindung wird die Laufbüchse mit einem mehrteiligen Spannringe befestigt, der in die Nut des Achsschenkels eingreift, und sich mit einem die Achse umfassenden Flansche über das abgeschrägte Ende der Laufbüchse legt.

B—n.

Schaltung für selbsttätige Zugsicherung.

D. R. P. 288275. Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Siemensstadt, Berlin.

Man erhält eine einfache selbsttätige Zugsicherung, wenn man in den aus beiden Schienen gebildeten Stromkreis einer Blockstrecke am Anfange eine grüne Erlaubnislampe, am Ende eine Stromquelle einschaltet. Ist die Blockstrecke frei, so leuchtet die Lampe im Schienenstromkreise, fährt eine Achse ein, so schliefst sie den Kreis kurz und löscht die Lampe aus; dasselbe bewirkt ein Schienenbruch. Die Anlage leidet unter Feuchtigkeit, die die stromdichte Trennung der beiden Schienen schädigt. Deshalb fügt die Erfindung der ersten Stromquelle am Ende der Blockstrecke eine zweite am Anfange hinzu. Je nach der Schaltung dieser zweiten Stromquelle in bezug auf die erste kann man den in den Schienen fliefsenden Strom vermindern, oder aber bei unverändertem Strome die Spannung zwischen den beiden Schienenseiten verringern. Man kann auch durch eine Verbindung der beiden Schaltarten sowohl die Stromstärke, als auch die Spannung der Schienen herabsetzen. So wird es möglich, Undichtheiten zu begegnen.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Das Holz als Baustoff, sein Wachstum und seine Anwendung zu Bauverbänden. Den Bau- und Forstleuten gewidmet von G. Lang, Geheimer Regierungsrat, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Wiesbaden, 1915, C. W. Kreidel. Preis 10 *M*.

Der durch seine besondere Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit bekannte Verfasser hat in diesem Werke kurz vor seinem, durch eine Verletzung beim Unterrichte auf einem Flugplatze im Dienste des Vaterlandes veranlafsten, Tode die reichen Früchte langjähriger Beobachtung und Forschung über das Wesen des Holzes niedergelegt. Er gehört zu den Fachmännern, die die Wiedererhebung des Holzes als Baustoff auf die alte hohe Stufe durch Bekämpfung hergebrachter Mifsbehandelung zu Gunsten einer dem Wesen des Stoffes entsprechenden Art der Verwendung erstrebt und auch schon teilweise erreicht haben. Zahlreiche Darstellungen angestellter Versuche begründen die von Lang entwickelten Grundsätze. Da die Betrachtung des verwickelt zusammengesetzten Stoffes schon am lebenden Baume im Walde mit Darstellung der Pflege, der Fehler des Wuchses und ihrer Gründe und der Behandelung zwecks Verwertung beginnt, ist das Buch auch für Forstleute höchst lehrreich.

Das Werk gehört zu den besten dieses Gebietes; möge es durch weite Verbreitung einen ehrenden Gedenkstein des zu früh geschiedenen, verdienstvollen Verfassers in der Fachwelt bilden.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weifs. Band V: Lagervorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe. Zweiter, Schlufs-Teil. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1915. Preis 15 *M*.

Der Fortgang des grofsen, der deutschen Eisenbahn-Technik gewidmeten Werkes ist auch durch den Weltkrieg nicht aufgehalten worden. Dem im Jahre 1914 erschienenen 1. Teile des Bandes V ist im Anfange des Jahres 1915 der Schlufsteil gefolgt. Seine Bearbeiter sind Regierungs- und Baurat Fraenkel in Erfurt, Oberinspektor Grofsmann in Wien, Geheimer Baurat W. Kuntze in Berlin und Regierungs- und Baurat Lehners in Halberstadt, Namen von gutem Klange in der Fachwelt. Als einziger Einflufs, den der grofse Krieg auf das Buch ausgeübt hat, ist zu erwähnen, dafs die durch ihn hervorgerufene Änderung zahlreicher Verhältnisse und die Umwertung vieler Dinge sich auch auf die hier behandelten Lagervorräte und Bau- und Betrieb-Stoffe der Eisenbahnen in hohem Mafse erstreckt hat. Daraus, dafs infolgedessen manche Angaben des Buches mit den augenblicklichen Verhältnissen nicht übereinstimmen und vielleicht auch nach dem Kriege nicht mehr zutreffen werden, ist den Verfassern kein Vorwurf zu machen.

Das Buch behandelt in sieben Abschnitten die Werkstätten-Vorräte, soweit sie nicht schon im ersten Teile besprochen sind, die Heiz- und Brenn-Stoffe, die Schmiermittel und Schmierstoffe, die anderen Betriebsvorräte der Eisenbahnen, die Telegraphen-Lagervorräte, die Nebenerzeugnisse und die Altstoffe. Der erste Abschnitt zählt 66 verschiedene Werkstätten-Vorräte auf, beschreibt sie in eingehender, klarer Darstellung, die durch zahlreiche, gut ausgeführte Abbildungen erläutert wird, und nennt die an ihre Verwendbarkeit zu stellenden Anforderungen. In gleicher Weise behandelt der vierte Abschnitt 38 verschiedene Betriebs-Vorräte. Der den Heiz- und Brenn-Stoffen gewidmete zweite Abschnitt befafst sich beschreibend und vergleichend mit den festen, flüssigen und luftförmigen Brenn-Stoffen, soweit sie für die Eisenbahn und ihre Nebenbetriebe in Betracht kommen. Die ausführliche Behandelung der Schmierstoffe im dritten Abschnitte, ihre Einteilung, Verwendung, Prüfung und die Aufzählung der Lieferbedingungen verschiedener Eisenbahn-Verwaltungen wird vielen Beteiligten, die sich über dieses schwierige Gebiet unterrichten wollen, willkommen sein, ebenso wie der Inhalt des fünften Abschnittes über die Telegraphen-Lagervorräte. Der sechste Abschnitt gibt Aufschlufs über die beim Betriebe der Eisenbahnen entfallenden Nebenerzeugnisse, von denen 19 eingehend behandelt werden, während der letzte Abschnitt sich mit den Altstoffen beschäftigt, ihre Entstehung, Ansammelung und Verwertung schildert und 33 verschiedene Altstoffe einzeln behandelt.

Die gleichen Vorzüge, die der erste Teil aufweist: fesselnde Bearbeitung, übersichtliche, einwandfreie Darstellung, gehoben durch deutliche Abbildungen und wertvolle Zusammenstellungen, sind auch dem Schlufsteile des Bandes V nachzurühmen. Er wird seinen Zweck in gleichem Mafse erfüllen und eine wertvolle Bereicherung der Fachliteratur bilden.

Mz.

Bauausführungen der Siemens und Halske Aktiengesellschaft. Trockenlegung von Baugruben. Senkung des Grundwasserspiegels.

Das reich mit Zeichnungen und Lichtbildern ausgestattete Werk bringt die erfolgreichen Bauten in durchlässigem Sandboden unter dem Grundwasserspiegel auf Strecken der Untergrundbahnen in Berlin zu lebensvoller Darstellung.

Wir werden auf den Inhalt in Sonderberichten noch zurückkommen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 7. Heft. 1916. 1. April.

P-Träger des „Peiner Walzwerkes“ mit breiten Flantschen unveränderlicher Dicke.

Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.

Die breitflantschigen Träger haben seit Jahren auch für das Eisenbahnwesen so grofse Bedeutung gewonnen, dafs Neuerungen auf diesem Gebiete die Aufmerksamkeit der Leser des «Organ» verdienen. Eine solche liegt in den Trägern vor, die vom Peiner Walzwerke nach Angaben von Professor Dr.-Ing. Mann in Breslau mit dem von Dr.-Ing. Puppe erfundenen Walzverfahren*) hergestellt werden.

Die wesentlichen Vorzüge der breitflantschigen Träger, namentlich mit I-Querschnitt, nämlich Erzielung grofser Tragfähigkeit, gute Ausnutzung des Eisens, Ermöglichung guter Verbindungen und grofse Seitensteifigkeit, sind bekannt und allen derartigen Trägern mehr oder weniger gemein; im Grade der Ausnutzung dieser Vorzüge scheint jedoch mit der Einführung der Puppe-Träger durch Peine, die «Peiner P-Träger» genannt werden, ein Fortschritt erzielt zu sein, der eine eingehende Erörterung ihrer Eigenschaften angezeigt erscheinen läfst.

I. Mafse und Eigenschaften der Träger.

Die ersten in Deutschland eingeführten, breitflantschigen Träger, die Grey-Träger von Differdingen, haben Flantsche, deren Dicke vom Rande nach dem Stege mit 9 % geradlinig zunimmt. Diese Gestaltung führt zu guter Überführung der Spannungen aus dem Flantsche in den Steg, sowohl der Scherspannungen in lotrechten Längsschnitten, als auch der Biegespannungen rechtwinkelig zu diesen Ebenen. Namentlich der letztere Punkt ist wichtig, weil die Durchbiegung von Decken auf den Trägern und die unvermeidlichen kleinen Abweichungen der Stellung der Flantsche von der Rechtwinkeligen zum Stege Kantenbelastungen der Flantsche unvermeidlich machen, wenn man nicht durch besondere, Kosten erfordernde und Höhe wegnehmende Anordnungen völlig mittige Belastung über dem Stege erzwingt. Der Zunahme der Dicke der Flantsche nach dem Stege hin kommt daher besondere Bedeutung zu.

Anderseits hat die schräge Begrenzung der Innenseite der Flantsche die Nachteile, dafs Nietungen an ihnen für Verstärkungen und Anschlüsse auf die bekannten Schwierigkeiten stofsen, wie bei allen älteren Walzeisen, und dafs die Flantsche an den Kanten verhältnismäfsig dünn werden, so dafs bei ihrer grofsen Breite örtliche Knickerscheinungen in Druck-Gurten und -Gliedern hier vergleichsweise leicht auftreten.

Diese beiden Übelstände hat man bei den Sack-Trägern des Walzwerkes Rombach dadurch zu vermeiden gesucht, dafs man den Flantschen unveränderliche Stärke gegeben hat, damit aber zugleich die Vorteile der Verstärkung der Flantsche nach dem Stege hin aufgegeben. Die Seitensteifigkeit des Querschnittes wird durch diese Gestaltung vergröfsert.

Die Peiner P-Träger des Walzwerkes Peine sollen nun die Ausnutzung der bezeichneten Vorteile mit der Vermeidung der Nachteile vereinigen. Nach Textabb. 1 und 2 erhalten die

Abb. 1. Querschnitt Pa 32 Reihe 3.

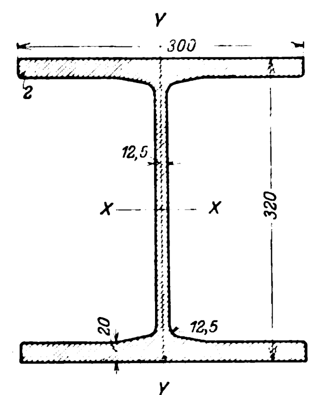
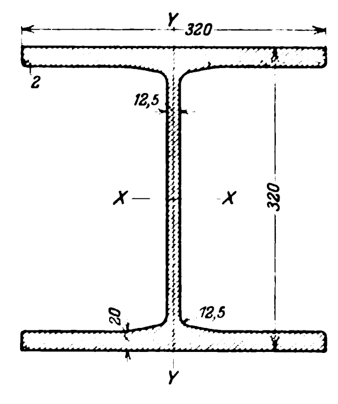


Abb. 2. Querschnitt Pb 32 Reihe 5.



Flantsche auf dem gröfsern Teile, auf etwa 35 % der Breite von jeder Seite her, unveränderliche Dicke, dann schliefst nach dem Stege zu eine Neigung von 10 % an, die mit Ausrundung in den Steg übergeht. Auf diese Weise werden die Ränder der Flantsche vergleichsweise stark, daher steif, die Köpfe aller etwa in die Flantsche zu ziehenden Niete oder Schrauben erhalten geraden Sitz, die Flantsche gehen mit allmäliger Verstärkung in den Steg über und die Dicke der Flantsche wird am Stege vergleichsweise grofs; die letzte Eigenschaft kann noch gesteigert werden, wenn man die Anschrägung steiler gegen die Rechtwinkelige zum Stege neigt, als mit 10 %, wobei nur eine unwesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades des aufgewendeten Eisens eintreten würde. Die Seitensteifigkeit dieser

*) D. R. P. Nr. 243113, 254977, 265288.

Querschnitte übertrifft die der Grey-Träger erheblich, die Tragfähigkeit in der Richtung des Steges immerhin merklich, wie Zusammenstellung II zeigt.

Von diesen Trägern werden zur Deckung tunlich weit gehender Bedürfnisse sechs Reihen nach Zusammenstellung I gewalzt, und zwar von der Höhe von 16 cm an, um ihre Vorteile auch bei kleineren Lasten und Kräften ausnutzen zu können. Die Reihen 1, 3 und 5 sind von denen 2, 4 und 6 nur in der Dicke des Steges unterschieden, die in Zusammenstellung I für die Grenzquerschnitte der gebildeten Stufen angegeben ist.

Zusammenstellung I.

Reihe	Bezeichnung	Höhe von cm	Höhe bis cm	Abstufung der Höhe um cm	Breite von cm	Breite bis cm	Flantsch dick Reihen 1, 3, 5 mm	Flantsch dünn Reihen 2, 4, 6 mm
1 und 2	P	16	24	2	16	24	$d_{16} = 7,5$	= 6
	P	24	30	1	24	30	$d_{30} = 12$	= 8,5
3 und 4	Pa	32	40	2	30	30	$d_{32} = 12,5$	= 9
	Pa	40	50	2,5	30	30	$d_{50} = 18$	= 13
	Pa	50	100	5	30	30	$d_{100} = 20$	= 15
5 und 6	Pb	32	38	2	32	38	$d_{32} = 12,5$	= 9
	Pb	38	40	2	38	38	$d_{40} = 15$	= 11
	Pb	40	50	2,5	38	38	$d_{50} = 18$	= 13
	Pb	50	100	5	38	38	$d_{100} = 20$	= 15

Das sind im Ganzen 98 verschiedene Querschnitte.

Die Querschnitte P und Pb bis 38 cm Höhe sind also in Gevierte eingeschrieben, die Pa sind alle 30 cm, die Pb über 38 cm Höhe alle 38 cm breit, die hohen Querschnitte werden also mit wachsender Höhe immer schlanker. Die grofsen Querschnitte sind sehr leistungsfähig. So trägt Pb_{100} der Reihe 5 bei 1200 kg/qcm Spannung und 15 m Stützweite 6,14 t/m verteilte Last, und Pb_{38} der Reihe 6 wird bei der Elastizitätszahl 2000000 kg/qcm, 1200 kg/qcm Spannung und fünffacher Sicherheit gegen Knicken erst von 253 t bei 5,73 m Länge auf Druck und Knicken voll ausgenutzt, während das etwa ebenso schwere Regeleisen I Nr. 55 unter denselben Verhältnissen auf Knicken nur 41,8 t trägt und dabei auf Druck mit nur 197 kg/qcm Spannung ausgenutzt wird.

Für die Leistung eines Querschnittes in der Richtung des Steges wird in der Regel das Verhältnis des Widerstandsmomentes zum Gewichte $Wx^{cm^3} : G^{kg}/_m$, rechtwinkelig zum Stege das Verhältnis des Trägheitmomentes zum Gewichte $Jy^{cm^4} : G^{kg}/_m$ als treffender Mafsstab benutzt. Für die Querschnitte P_{18} der Reihen 1 und 2, Pb_{38} der Reihen 5 und 6, P_{b100} der Reihen 5 und 6, die Grey-Querschnitte 18 B, 18 Bd, 38 B, 38 Bd, 100 B und 100 Bd mit dickem und dünnem Stege und das Regel-I-Eisen Nr. 38 sind diese Werte in Zusammenstellung II vereinigt.

Diese Werte zeigen die starke Überlegenheit der breitflantschigen Träger, namentlich in seitlicher Hinsicht, dann auch, dafs das Eisen in den Peiner P-Trägern merklich günstiger arbeitet, als in den Grey-Trägern, besonders bezüglich der seitlichen Steifigkeit der grofsen Querschnitte.

Zusammenstellung II.

	Peine P_{18}	Peine Pd_{18}	Grey 18 B	Grey 18 Bd	Peine Pb_{38}	Peine Pbd_{38}	Grey 38 B	Grey 38 Bd	Peine Pb_{100}	Peine Pbd_{100}	Grey 100 B	Grey 100 Bd	I Nr. 38
$Wx^{cm^3} : G^{kg}/_m$	8,4	8,6	8,3	8,6	18,2	18,9	17,4	17,9	42,0	44,6	38,8	41,6	15,0
$Jy^{cm^4} : G^{kg}/_m$	26,4	27,6	22,8	24,0	118,5	127,5	61,0	64,3	85,5	96,3	42,8	48,7	11,6

38 Bd hat an der Stegausrundung 30 mm Dicke des Flantsches, Pb_{38} der Reihe 6 26 mm, also ist der Anschlufs an den Steg bei dem Grey-Träger für Biegung $30^2 : 26^2 = 1,33$ mal, für Abscheren der Länge nach $30 : 26 = 1,15$ mal so stark, wie beim P-Träger; dafür hat dieser $23^3 : 17^3 = 2,48$ mal gröfsere Steifigkeit des Flantsches am Rande, als jener. In letzterer Eigenschaft ist ein besonders wirksamer Fortschritt zu erkennen, da die sehr breit vorspringenden Flantsche unter Druck zum Ausweichen des Randes neigen, wodurch die Tragfähigkeit aufgehoben wird.

Man kann auf Grund dieser Zahlen wohl feststellen, dafs die P-Träger von Peine unter den bisher auf den Markt gebrachten breitflantschigen I-Trägern die vorteilhaftesten sind.

II. Art des Walzens.

Die Grey-Träger werden mit rechtwinkelig zum Stege stehender Aufsenfläche der Flantschen, die Sack-Träger in > <-Gestalt in den Furchen verstellbarer Walzen zwischen zwei wagerechten und zwei lotrechten Walzen bis zu den endgültigen Mafsen gestreckt, bei den letzteren werden die Flantschen am Schlusse des Auswalzens einmal in einem besonderen Richtwalzwerke rechtwinkelig gestellt.

Diese eigenartige Gestaltung des Sack-Walzwerkes, die sich bei dem Walzwerke nach Puppe wiederholt, ist gewählt, weil die den Steg und die Innenflächen der Flantsche bearbeitenden wagerechten Walzen mit einer gewissen Neigung der Flantschen, in Peine von 7 %, in das Walzgut eingreifen müssen, damit sich dieses leicht von den Walzen löst. Daraus und aus der Forderung überall gleicher Stärke der Flantsche ergibt sich dann für die die Aufsenflächen der Flantsche bearbeitenden beiden lotrechten Walzen die Gestalt eines doppelten abgestumpften Kegels desselben Anlaufes und demgemäfs die > <-Gestalt des Walzstabes während des Auswalzens. Beim Grey-Walzwerke haben die lotrechten Walzen reine Walzen-

gestalt, weil die Abnahme der Dicke der Flantsche mit 9 % nach den Rändern hin auch so eine das Walzgut leicht loslassende Gestalt der wagerechten Walzen mit hinreichend geneigten Flanken ergibt; das schliefsliche Nachrichten der Flantsche ist demnach bei Grey-Trägern nicht nötig, die Bearbeitung der Flantsche erfolgt stets in aufgerichteter Stellung.

Die Flantschkanten werden im Grey-Walzwerke von zwei in einem Hülfsgerüste gelagerten wagerechten Walzen bearbeitet, das keine lotrechten Walzen trägt; die Bearbeitung der Kanten erfolgt also, während die Aufsenflächen der Flantsche nicht durch lotrechte Walzen gestützt sind. Die Flantschkanten werden bei jedem zweiten Durchgange durch Senken der obern wagerechten Walze geknetet.

Im Sack-Walzwerke werden die Flantschkanten im Hauptgerüste selbst abwechselnd durch die wagerechten und lotrechten Walzen unter vergleichsweise geringem Drucke auf die Kanten bearbeitet; die Walzen sind dem entsprechend gestaltet. Das Walzgut mufs dabei nach jedem Durchgange um 180° gewendet werden.

Beide Verfahren ergeben vergleichsweise geringes Durcharbeiten des Eisens in den Flantschen.

Das Verfahren des Walzens nach Puppe*) verläuft folgendermafsen. Der Block wird auf einer Blockwalze in mehreren Stichen zu einem groben ⊢⊣-Stabe vorgewalzt, der nun in das verstellbare Walzwerk (Textabb. 3) geht, wo er unter Streckung aus den oben angegebenen Gründen >—<-Gestalt, aber noch nicht die endgültigen Mafse erhält. Die Walzen a b und c d üben Druck auf Steg und Flantsche aus, die Flantschkanten sind aber frei von Druck und können sich breiten. Unmittelbar hinter diesem ersten steht ein zweites verstellbares Walzwerk in demselben Gerüste (Textabb. 4 und 5), das

Abb. 3.

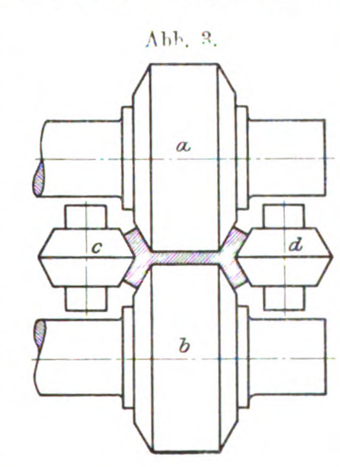
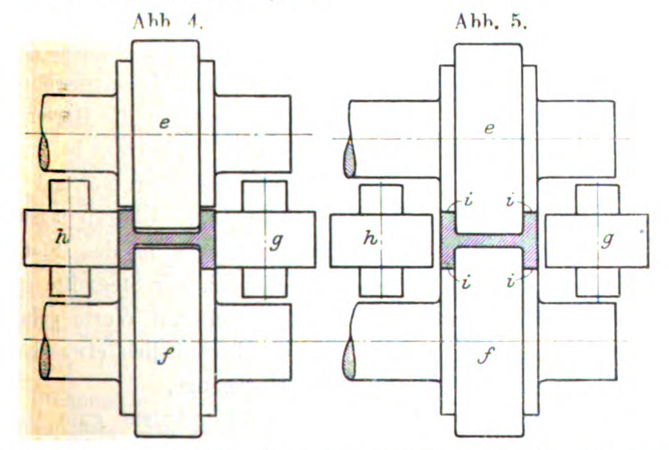


Abb. 4. Abb. 5.



beim Hingange mit den lotrechten Walzen g h die Flantsche gerade richtet, während die wagerechten e f ohne Druck mitlaufen (Textabb. 4). Beim Rückgange werden g und h abgerückt, e und f so angestellt, dafs sie nun den Steg und die Flantschkanten bei i bearbeiten (Textabb. 5), was mit kräftigem Drucke erfolgen kann, da dieser genau in der Richtung der aufgerichteten Flantsche wirkt. Der Stab geht nun zu weiterm Strecken wieder in das enger gestellte erste Walzwerk, wo er in Hin- und Rück-Gang unter Abbiegen der Flantsche bearbeitet wird, um dann wieder den beiden Vorgängen im zweiten Walzwerke unterworfen zu werden. In diesem Wechselgange wird der Block also nicht erst mit schrägstehenden Flantschen bis auf die endgültigen Mafse gestreckt und dann zum Schlusse einmal ohne Strecken gerade gerichtet, wobei die Flantschkanten fast unbelastet bleiben, vielmehr werden die Flantsche wechselweise nach ihrer Dicke im ersten Walzwerke und nach ihrer Breite im zweiten durchgeknetet, so dafs ein in beiden Richtungen gleichmäfsiges Gefüge entsteht. Geätzte Schliffe zeigen diesen Erfolg.

*) D. R. P. 254977.

Die Gestaltung der Flantsche mit unveränderlicher Dicke und beliebiger Anschrägung an den Steg begegnet keinen Schwierigkeiten, da die mit Druck gehenden Walzen in jedem Zustande das Walzgut leicht frei lassen. Wesentlich ist dabei der regelmäfsige Wechsel der Richtung des Walzendruckes.

III. Ergebnisse von Versuchen mit den Trägern.

Mit Abschnitten von P-Trägern P_{20} und P_{30} der Reihen 1 und 3 sind im Prüfamte Lichterfelde ausgedehnte Versuche angestellt, aus denen wir im Folgenden die wichtigsten Ergebnisse zusammenstellen.

III. a) Feststellung der Mafse.

Bei der Feststellung der Einzelmafse der Querschnitte an den beliebig ausgewählten Probestücken ergaben sich nur sehr geringe Abweichungen von den planmäfsigen, da die sichere Verstellbarkeit der Walzenpaare genaues Walzen ermöglicht. Kleine Abweichungen ergaben sich in der Stellung der Flantsche zu der Rechtwinkeligen zum Stege und zwar in nach aufsen gewölbter, hohler und auch doppelt geschwungener Gestalt. Diese Abweichungen sind durch entsprechende Überwachung der Stellung der Walzen in sehr engen Grenzen zu halten, bei allen breitflantschigen Trägern aber wohl nicht völlig zu vermeiden. Alle Unregelmäfsigkeiten waren bei P_{20} gröfser, als bei P_{30}. Die Flantschkanten standen nicht immer genau rechtwinkelig zur Breite; sie waren frei von Walz-Wulsten und -Graten, deren Entstehen man bei der freien Lage der Aufsenflächen im Walzvorgange nach Textabb. 5 wohl befürchten könnte. Im Ganzen erwies sich die Haltung der Mafse als gut. Die scharfe Einhaltung der Mafse ist inzwischen noch verbessert, und bildet den Gegenstand weiterer Vervollkommnung.

III. b) Biegeversuche mit ganzen Trägern.

Die aus der Bruchlast und dem Widerstandsmomente errechnete Festigkeit lag immer sehr nahe an 3000 kg/qcm.

Die Messung der Längenänderungen ergab in Flantschmitte, mit wenigen und der Gröfse nach geringfügigen Ausnahmen, gröfsere Werte, als an den Kanten; man kann allgemein sagen, dafs der Steganschlufs den Flantschkanten voreilte. Das entspricht auch dem Ergebnisse statischer Erwägungen, beweist das Auftreten von Scherspannungen in lotrechten Längsebenen und begründet so die Vergröfserung der Dicke

der Flantsche nach dem Stege hin als richtige Mafsnahme. Die wenigen Fälle, in denen in Flantschmitte um ein Geringes kleinere Längenänderungen gefunden wurden, als an den Kanten, sind statisch nicht wohl zu erklären, vermutlich auf die Auslösung von Walzspannungen zurück zu führen. Besonders fällt noch auf, dafs die Verlängerungen auf der Zugseite durchweg erheblich, in einzelnen Fällen bis 50%, gröfser waren, als die Verkürzungen auf der Druckseite, so dafs man versucht wird, für Zug und Druck an verschiedene Elastizitätszahlen zu denken. Die Änderungen wurden in $^0/_0 \cdot 10^{-4}$ gemessen.

Auf das Vorhandensein von Walzspannungen deutet auch der sehr unregelmäfsige Verlauf der bleibenden Längenänderungen hin, die sogar in ziemlich vielen Fällen in Verlängerungen gedrückter, in vereinzelten Fällen in Verkürzung gezogener Fasern bestanden.

Bei den Biegeversuchen wurden ziemlich erhebliche Randverbiegungen der Flantsche beobachtet, und zwar verbogen sich die Flantschränder nahe der Trägermitte in beiden Gurten nach unten, so dafs der Obergurt aufsen gewölbt, der Untergurt aufsen hohl wurde. In der Nähe der Lager kehrte sich der Sinn der Verbiegung um. Die in $\text{cm} \cdot 10^{-3}$ gemessenen Abbiegungen waren im Untergurte und in Trägermitte durchschnittlich gröfser, als im Obergurte und nahe den Auflagern. Auch hier zeigte sich der stärkere Einflufs der Zugspannungen. Auch diese Kantenabbiegungen unter reiner Längsspannung läfst die Vergröfserung der Dicke der Flantsche nach dem Stege hin und die Verstärkung der Flantschränder gegenüber älteren Querschnitten als zweckmäfsig erscheinen.

Alle diese Erscheinungen traten bei P_{30} stärker hervor, als bei P_{20}.

III. c) Zugproben mit Probestäben.

Mit grofser Regelmäfsigkeit erwiesen sich Elastizitätszahl, Grenze der geradlinigen Längenänderung, Streckgrenze und Festigkeit im Übergange der Flantsche in den Steg gröfser, als an den übrigen Stellen, im Stege gröfser, als in den Flantschen, doch waren die Unterschiede überhaupt gering und bei P_{30} kleiner, als bei P_{20}, was wohl mit der stärkern Durcharbeitung und der andern Abkühlung schwacher Querschnitte zusammenhängt.

III. d) Biegeproben mit Probestäben.

Die Proben wurden erst um einen runden Dorn von etwa doppelter Stabdicke als Durchmesser gebogen und dann zusammen gedrückt. Die Stäbe aus P_{30} blieben dabei alle, die aus P_{20} fast alle völlig unverletzt.

III. e) Veränderungen bei Abtrennung der Flantsche vom Stege.

e. 1) Flantschabstände.

Die Abtrennung von einem Ende jedes untersuchten Stückes her erfolgte durch Abbohren mit rund 16 mm weiten Löchern, deren Aufsenränder 2 cm von der Flantschaufsenfläche abstanden, und folgendes Wegschneiden der Lochstege, beides in 10 Abschnitten von je 10 cm, im Ganzen auf 100 cm Länge. Die Bewegungen der Flantsche gegen den Steg wurden vor Kopf des Stückes und in den 11 Teilpunkten der 10 Abschnitte gemessen. Bei P_{20} wurde zunächst ein Flantsch abgetrennt, er bog sich nach Lösung bis Teilstelle 11 am Ende 5,8 mm nach aufsen ab, als dann beide Flantsche abgetrennt waren, hatten sie sich um 9 mm nach innen einander genähert, bei P_{30} betrug letztere Annäherung 2,5 mm, bei älteren Trägerarten ähnlicher Abmessungen bis 15,5 mm. Hiernach hat der Steg die Flantsche im heilen Träger gewissermafsen auseinander gespreizt. Das Abbiegen des allein gelösten Flantsches scheint dem freilich zu widersprechen.

e. 2) Längsverschiebung zwischen Flantsch und Steg.

Bei P_{20} nahmen die Flantsche nach Loslösung ganz geringe Verlängerungen an, der Steg gröfsere, und zwar dehnte sich der Steg um 0,8 mm mehr, als die Flantsche. Bei P_{30} traten kleine Verkürzungen der Flantsche auf, so dafs sich der Steg gegen sie bis zu 1,2 mm verlängerte.

e. 3) Seitenabweichung der Fantsche vom Stege.

Die seitlichen Abweichungen der gelösten Flantsche vom Stege verliefen unregelmäfsig nach beiden Seiten, und betrugen bei P_{20} bis 1,2 mm, bei P_{30} bis 5,7 mm.

Aus diesen Bewegungen der gelösten Flantsche gegen den Steg nach drei Richtungen folgt, dafs innere Spannungen zwischen diesen Teilen vorhanden waren. Die Mafse der Bewegungen waren aber fast durchweg, in einzelnen Beziehungen erheblich, kleiner, als ähnliche Proben mit anderen Trägern ergeben haben. Man kann also schliefsen, dafs die inneren Spannungen der P-Träger vergleichsweise gering sind, wohl ein Erfolg des gleichmäfsigen, wechselweisen Durcharbeitens nach den beiden Hauptachsen.

III. f) Kugeldruckproben.

Kugeldruckproben wurden an 3 cm dicken, polierten Scheiben der Querschnitte unter D = 500 kg Druck 2 Minuten lang auf Stahlkugeln von 1 cm Durchmesser angestellt. Der Durchmesser der Eindrücke wurde in zwei rechtwinkelig auf einander stehenden Richtungen gemessen, dann das Mittel d der Berechnung von Härtezahlen H nach $H = 4D : d^2\pi = 639 : d^2$ zu Grunde gelegt. Hierbei ergab sich, dafs diese Härtezahlen rasch sinken und unzuverlässig werden, wenn sich der Mittelpunkt des Eindruckes dem Eisenrande auf etwa 2,5 mm nähert; solche Zahlen sind von der Beurteilung der Härte zweckmäfsig auszuschliefsen.

Bei zwei Abschnitten von P_{20} schwanken die Härtezahlen zwischen 99 und 121 und zwischen 97 und 130, bei zweien von P_{30} zwischen 101 und 130 und zwischen 95 und 121, sie waren also vergleichsweise regelmäfsig. Überall lagen die höchsten Werte im Übergange des Steges in den Flantsch, von da nahmen sie durchschnittlich nach der Stegmitte etwas, nach den Flantschrändern, wo die kleinsten Werte gefunden wurden, mehr ab; der Steg war durchschnittlich etwas härter als der Flantsch abgesehen vom Übergange.

Im Ganzen weisen auch diese Ergebnisse gute Gleichmäfsigkeit des Gefüges im ganzen Querschnitte nach.

III. g) Ätzproben.

Ätzungen der geschliffenen Flächen mit Kupferammoniumchlorid ergaben eine sehr regelmäfsige dunkele Zone im Innern



von hellen Rändern. Beide Gebiete sind scharf getrennt und sind durch Seigerung bedingt. Die dunkele Färbung des Kernes weist einen höhern Gehalt dieses Teiles des Querschnittes an Fosfor nach. Ähnliche Erscheinungen, mit den durch die Zusammensetzung des verwendeten Eisens und die Verhältnisse der Abkühlung bedingten Änderungen, zeigen sich stets an solchen Ätzproben von I-Trägern. Die Regelmäfsigkeit der Begrenzung der Gebiete ist wieder ein Zeichen der Gleichmäfsigkeit des Gefüges und der Zusammensetzung.

Die Peiner P-Träger sind statisch gut durchdacht und enthalten in der Ausführung des Walzwerkes Peine gesundes, gleichmäfsiges Eisen. Dafs die Zahl der breitflantschige Träger liefernden Werke durch Peine um eines, und zwar nach den angestellten Ermittelungen ein recht verläfsliches, vermehrt ist, kann bei dem starken und stark wachsenden Bedarfe an solchen Trägern nur begrüfst werden.

Zum Schlusse ist noch zu betonen, dafs das Walzverfahren von Puppe auch für breitflantschige ⊏-Eisen verwendbar und geschützt ist.

Neue Eisenbahnwagen-Aborteinrichtungen.

Ingenieur **F. Klausner**, Oberingenieur im Eisenbahn-Ministerium, Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 21.

In den letzten Jahren haben die Fortschritte in der Einrichtung der Aborträume der Eisenbahnwagen nicht immer mit denen in der sonstigen Innen-Ausstattung der Wagen Schritt gehalten. Diese stiefmütterliche Behandlung hatte zur Folge, dafs die Wagen immer häufiger nur wegen Bemängelung der Aborteinrichtung aus dem Verkehre gezogen und zur Werkstätte gebracht werden mufsten. In dem Bestreben, einerseits die Werkstätten zu entlasten, anderseits die Fahrzeuge, besonders die Wagen mit hohem Anschaffungswerte aufs äufserste auszunutzen, aber auch, um den ungünstigen allgemeinen Eindruck zu vermeiden, der sich aus mangelhafter Ausstattung der Aborte ergibt, haben die österreichischen Staatsbahnen diesem Gegenstande seit Jahren besonderes Augenmerk zugewendet und eine Einrichtung in Erprobung genommen, die die bisher eingeschlagenen Wege der Durchbildung vollständig verliefs.

Abb. 1 und 2. Ventilvorrichtung.

Abb. 1. Abb. 2.

Der neue, aus Halbporzellan hergestellte Abortkörper (Abb. 1 bis 3, Taf. 21) hat keine Öffnung für die Einführung des Gestänges der Klappenbewegung, er vermeidet so alle den bisher gebräuchlichen Bauarten mit Klappenabschlufs anhaftenden Mängel des Austretens schmutziger Flüssigkeiten aus dieser Öffnung. Der die Klappe tragende, vom Körper f ganz überdeckte, daher nicht sichtbare gufseiserne Schmutzleiter l ist leicht zugänglich, denn er liegt nach Abheben des angeschraubten Abortkörpers frei über dem Fufsboden; die Stange g der Klappe hat nur um Drehpunkte d bewegliche, keine anderweit geführten Teile und zeichnet sich trotz starker Bemessung durch leichte Beweglichkeit aus. Im Übrigen kann der mit Flanschen an den Fufsboden geschraubte gufseiserne Schmutzleiter nach Lösen des Schraubenschlosses b mit der kurzen Stange a durch den Schlitz t im Fufsboden leicht abgehoben werden. Die Formgebung des Tonkörpers ist einfach, dauerhaft und für die Reinhaltung geeignet.

Durch Verschliefsen einer der beiden für den Eintritt des Spülwassers vorhandenen Öffnungen s mit einer blinden Kautschukmuffe kann der Abortkörper je nach Bedarf als rechter oder als linker verwendet werden.

Die Ventilvorrichtung (Textabb. 1 und 2, Abb. 4 bis 6, Taf. 21) liegt in dem Gehäuse h, das an der tiefsten Stelle des Wasserbehälters angebracht wird und die eingeschraubten Ventile v trägt, deren Öffnungen durch Deckel k verschlossen sind. Die Bewegung der Ventile erfolgt mittels gegabelten Winkelhebels w im Gehäuse und eines Gestänges t, das durch den Wasserbehälter geht, so dafs kein bewegter Teil aus dem Gehäuse tritt und jede Stopfbüchse vermieden wird. Durch reichliches Spiel zum Nachstellen wird der Einbau des Gestänges erleichtert.

Die Vorrichtung ist derart ausgeführt, dafs beim Einfrieren des Wassers im Behälter eine Sprengung des Ventilgehäuses und der abzweigenden Rohre, die immer wasserleer sind, nicht eintreten kann. Undichte Ventile beschmutzen nicht den Abortraum, weil keine Öffnung nach aufsen vorhanden ist und durch die Ventile austretendes Wasser durch die Rohre abfliefst.

Dadurch, dafs die Ventile wagerecht angeordnet sind, werden sie nur schwer verunreinigt oder undicht; aufserdem befindet sich unter dem Ventile ein Schlammsack a, an dessen tiefster Stelle ein Hahn n für die Entleerung des Wasserbehälters angeordnet ist, mit dessen hohlem Wirbel das Überfallrohr ü, dessen Länge von der Höhe des gewünschten Wasserstandes im Behälter abhängt, in steter Verbindung ist. Ein Zeiger g an der Aufsenseite des Hahnes zeigt dessen Stellung

an: steht dieser auf «Füllen», so ist der Ablafsstutzen e nur mit dem Überfallrohre, bei «Entleeren» aber aufserdem noch mit dem Schlammsacke und dadurch mit dem ganzen Wasserbehälter verbunden; mit nur einem Handgriffe kann also völlige Entleerung eingeleitet werden. So ist rasches Ablassen zur Vermeidung des Gefrierens des zurückgebliebenen Wassers gewährleistet. Ein mit dem Regel-Gasschlüssel verschliefsbares Türchen sichert die Vorrichtung gegen Eingriffe Unberufener und macht die Stellung des Zeigers am Hahne durch entsprechende Schlitze aufsen erkennbar.

Die Ventile können herausgenommen, gereinigt oder ausgewechselt werden, ohne am Gestänge zu rühren; man braucht nur den Deckel k vor der Ventilführung abzuschrauben und kann dann das Gehäuse u, das zugleich das Ventil trägt, nach vorn herausnehmen und wieder einsetzen. Dabei ist zu beachten, dafs das Führungsgehäuse u und der Deckel k ohne besondere Hülfsmittel und ohne Kraftanwendung eingeschraubt werden sollen. Kleine Undichtheiten im Führungsgehäuse und im Deckel sind unschädlich, da etwa austretendes Wasser durch die Rohre abfliefst, der Deckel aber während der kurzen Zeit der Spülung umso leichter abschliefsen kann, als jeder dauernde Überdruck hinter dem Ventile ausgeschlossen ist.

Der Anschlufs der engern Leitung für die Waschvorrichtung erfolgt durch ein sich verjüngendes Zwischenstück z, das nach Bedarf an den rechten oder linken Ventilstutzen i angeschlossen werden kann. In Aborträumen ohne Waschgelegenheit ist statt der beschriebenen doppelten die in Abb. 7, Taf. 21 dargestellte, einteilige Vorrichtung zu benutzen.

Diese von der Metallwarenfabriks-Aktiengesellschaft vormals Louis Müllers Sohn, Fritz Müller in Wien hergestellten Aborteinrichtungen ergaben im Betriebe solche Vorteile, dafs die österreichische Staatsbahn-Verwaltung sie bei allen in den Jahren 1915 und 1916 zu liefernden vierachsigen Wagen für Fahrgäste verwendet.

Stoff und Härte der Eisenbahnschienen und Radreifen.

A. Baum, Geheimer Baurat in Wiesbaden.

Der Verfasser hat früher*) darauf hingewiesen, dafs das teilweise Härten der Schienen für Herzstückspitzen und Flügelschienen angängig ist, wenn die Härtung sachgemäfs ausgeführt wird, und dafs durch die wesentlich längere Betriebsdauer gegenüber ungehärteten Schienenherzstücken Ersparnisse erzielt werden.

Nach den beim Härten der Schienenspitzen und Flügelschienen in der Hauptwerkstatt Leinhausen gesammelten Erfahrungen ist mit nur geringem Ausschusse zu rechnen. Die bei oder nach dem Härten eingerissenen oder gesprungenen Teile sind Schrott, während die von dem Härten nicht berührten Enden noch zu Pafsstücken verwendet werden können.

Schienen aus Flufsstahl von hoher Festigkeit, aber geringer Dehnung, dürfen nur dunkel-rotwarm gemacht werden, auch Schienen geringerer Festigkeit sollten nur bis zu Hellrotglut erwärmt werden, um den Ausschufs beim Härten gering zu halten.

Beim Erwärmen werden die Köpfe der zu härtenden Schienen in ein Koksfeuer gebracht und auf die nach oben gerichteten Schienenfüfse längliche, flache, mit nasser Putzbaumwolle gefüllte Blechbehälter gestellt. Während des Erwärmens mufs Wasser nachgegossen werden, um zu hohes Erwärmen des Steges und Fufses und nachherige Härtung dieser Teile beim Kühlen zu vermeiden.

Beim Härten etwas verzogene Flügelschienen sind vor dem Nachrichten etwas anzuwärmen, damit sie nicht beim Richten brechen. Von den im April 1911 bis Dezember 1912 in der Hauptwerkstatt Leinhausen gehärteten 175 Herzstückspitzen und Flügelschienen sind 10, also annähernd 6 %, bei oder nach dem Härten gerissen oder gesprungen. Aus den ungehärteten Enden dieser Teile sind Zerreifsproben je aus Kopf, Steg und Fufs entnommen. Die Ergebnisse der Zerreifsversuche sind in Zusammenstellung I angegeben; sie lassen erkennen, dafs die Risse in den gehärteten Teilen in erster Linie auf Härte und Ungleichmäfsigkeit des Stahles mit zu geringer Dehnung in Kopf, Steg oder Fufs zurückzuführen sind.

*) Organ 1909, S. 195.

Zusammenstellung I.
Zerreifsversuche mit ungehärteten Teilen.

O. Z.	Gegenstand	Länge der Schiene	Festigkeit und Dehnung in % des ursprünglichen Querschnittes						Bemerkungen
			Kopf		Steg		Fuß		
		m	kg/qmm	%	kg/qmm	%	kg/qmm	%	
1	Flügelschiene*)	3,35	70,7	12,5	84,2	11,0	75,6	12,5	Im Stege zwischen den Löchern gerissen
2	Schienenspitze	4,5	63,0	3,0	88,6	4,3	72,5	16,0	Beim Nachrichten in Kopf und Fuß gesprungen
3	Flügelschiene*)	4,7	74,7	14,5	74,9	7,5	64,6	17,8	Beim Härten in Kopf und Steg gesprungen
4	Desgl.	4,7	69,6	8,0	74,4	4,2	75,6	15,5	" " " " " " "
5	Schienenspitze	4,7	74,2	4,5	88,2	5,0	67,1	4,0	Beim Härten vorn an der Spitze gesprungen
6	Flügelschiene*)	5,4	74,2	15,0	74,5	15,0	61,0	19,0	Beim Härten im Stege gerissen.
7	Desgl.	4 76	73,2	5,0	82,6	9,0	76,5	15,5	Beim Richten in Kopf, Fuß und Steg gerissen
8	Desgl.	4,76	72,7	5,5	81,2	10,0	75,4	15,0	Beim Härten in Kopf und Steg gesprungen
9	Desgl.	4,76	65,1	16,0	72,9	11,0	66,2	17,5	Nach dem Härten in Kopf und Steg gerissen
10	Desgl.	4,76	71,1	14,5	68,3	2,5	71,3	15,5	Beim Härten im Kopfe gerissen.

*) Die Flügelschienen sind beim Nachrichten nicht angewärmt worden.

Eine geringe Zahl der gehärteten Herzstückspitzen mufste im Betriebe wegen Abblätterns oder Abbröckelns der Spitze nach einem bis drei Jahren ausgewechselt werden, bei einigen sind Gratbildungen wahrgenommen worden, die jedoch noch keine Auswechselung bedingten.

Die Ergebnisse der von den preufsisch-hessischen Staatsbahnen durch sechs Jahre im Schnellzugbetriebe angestellten Versuche mit gehärteten Schienenherzstücken sind so günstig ausgefallen, dafs im Februar 1914 das Härten der Schienenspitzen und Flügelschienen gemäfs den Vorschlägen des Zentralamtes für Weichen der Neigungen 1 : 9 und 1 : 10 mit Ausnahme der Herzstücke mit beweglicher Knieschiene nach dem Verfahren des Verfassers angeordnet ist.

Vor der Einführung der aus Schienenstücken hergestellten Herzstücke statt der gegossenen, zu deren Herstellung sehr guter Stahl verwendet wurde, ist das Auswechseln der Herzstücke im Betriebe selten vorgekommen, da die Betriebsdauer der Gufsstahl-Herzstücke die der Schienen erreichte oder übertraf.

Das Auswechseln von ungehärteten und beschädigten Schienenherzstücken mufs in Schnellzuggleisen häufig schon nach einem Jahre, durchschnittlich nach zwei Jahren erfolgen, innerhalb der acht- bis zehnjährigen Dauer der Schienen, also vier bis fünf Mal, womit immer eine Störung des Betriebes verbunden ist. Die beschädigten Herzstücke müssen auf Eisenbahnwagen verladen und mit Güterzügen nach der Weichenwerkstatt befördert und dort abgeladen werden, wodurch die Güterwagen dem Betriebe entzogen werden; das wiederholt sich umgekehrt mit den fertigen Herzstücken. Die hierfür aufzuwendenden Kosten übertreffen die für das Instandsetzen.

Die Liegedauer der Herzstücke wird zwar durch das Härten der Spitzen und Flügelschienen zwei bis dreimal verlängert, doch ist mit einem Ausschusse beim Härten und vorzeitigem Auswechseln von im Betriebe beschädigten zu rechnen, wenn die Schienen für die Spitzen und Flügelschienen nicht ganz einwandfreien Stahl enthalten; diese Schienen sollten daher aus besonders für das Härten geeignetem Stahle bestehen.

Die Erwärmung der Spitzen und der Köpfe der Flügelschienen erfolgt zweckmäfsig nicht in Koks- oder Kohlen-Feuer, sondern im Gas- oder Azetilen-Gebläse, um den Stahl vor Verunreinigung zu bewahren.

Diese Schienen könnten zur Vermeidung von Verwechselungen mit dem besondern Walzzeichen «für Herzstücke» versehen werden. Die etwas höheren Kosten dieser an Zahl vergleichweise wenigen Schienen spielen keine Rolle, wenn es gelingt, die Liegedauer der daraus hergestellten Herzstücke so zu verlängern, dafs sie der der anschliefsenden Schienen gleich wird.

Erst durch Erreichung dieses Zieles wird ein ungestörter, hinsichtlich der Schienenherzstücke geringere Erhaltungskosten fordernder Betrieb erzielt.

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 22.

(Fortsetzung von Seite 94.)

A) IV. Die Wagen und Wagenteile der deutschen Bahnen*).

IV a) Wagen für Fahrgäste.

a. 1) Sechsachsiger Speisewagen für die Nordwestdeutsche Speisewagen-Gesellschaft in Hannover, gebaut von der Wagenbauanstalt Wegmann u. G. in Kassel. (Abb. 1, Taf. 22). Der Wagen hat zwei dreiachsige Drehgestelle amerikanischer Bauart mit 15170 mm Drehzapfenabstand und 3600 mm Achsstand, hölzernen Oberbau, Einkammer-Schnellbahnbremse, Unter- und Niederdruck-Dampfheizung, Beleuchtung durch Prefsgas und Elektrizität nach Pintsch-Grob und riemenlose Fenster. Zur innern Ausstattung der beiden Speiseräume und des Sonderabteiles ist Mahagoni, für die Küche und Anrichte amerikanisches Kiefernholz, für die Vorräume nebst Seitengang Teakholz verwendet. Der Wagen enthält 40 Sitze. Abweichend von der bisher üblichen Anordnung sind die Seitenkanten der Tische mit vier Plätzen in den Speiseräumen unter 45° gegen die Wagenachse geneigt. Die Anordnung gibt den Gästen beim Speisen seitlich mehr Bewegungsfreiheit und erleichtert das Herumreichen der Speisen. Zwecks Freimachen der Tischfläche können Flaschen in feste Halter unter der Fensterbrüstung und in drehbare Halter eingestellt werden, die nach Gebrauch unter den Tisch geklappt werden. Zu gleichem Zwecke können die Weinkühler an die seitlichen Tischecken angehängt werden. Auf jedem Flaschenbocke am Fenster ist eine abnehmbare Tischlampe aufgestellt, die im Fufse die Behälter für Salz und Pfeffer aufnimmt. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 21,42 m lang und wiegt 56 t.

a. 2) Sechsachsiger Schlafwagen für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau. Bauart und Ausrüstung gleichen denen der von demselben Werke 1911 in Turin gezeigten Schlafwagen *).

a. 3) Vierachsiger D-Zug-Wagen I. und II. Klasse mit eisernem Kastengerippe für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen von van der Zypen und Charlier, G. m. b. H. in Köln-Deutz. Der Bau eiserner Wagen folgt dem Vorbilde der Vereinigten Staaten von Amerika, wo die Wagen für Fahrgäste fast nur noch mit eisernem Gerippe gebaut werden, ja sogar die Absicht besteht, die weitere Benutzung hölzerner Wagen gesetzlich mit kurzer Frist zu beschränken. Weitern Anreiz hierzu geben die Schwierigkeiten der Beschaffung der langen Hölzer für die Seitenrahmen, die gröfsere Dauer und der höhere Widerstand der eisernen Kastengerippe bei ungewöhnlichen Beanspruchungen, die geringeren Kosten für Erhaltung, das geringere Gewicht und die bessere Feuersicherheit.

Die Wagenbauanstalt van der Zypen und Charlier hat seit 1912 D-Zug-Wagen I. und II. Klasse, 1914 auch Postwagen für D-Züge und Abteilwagen III. Klasse mit eisernem Kastengerippe für die preufsischen Staatsbahnen gebaut, die sich bisher in jeder Beziehung bewährt haben. Für die weiteren

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Dezember 1915, Nr. 50 und 51, S. 1012 und 1038.

*) Organ 1912, S. 345, Nr. 11.



Beschaffungen derartiger Fahrzeuge sind nun auch andere deutsche Wagenbauanstalten herangezogen worden.

Vom Aussteller werden beim Baue dieser Wagen grundsätzlich geschlossene eiserne Querrahmen in der Ebene der Fenstersäulen nach Abb. 2, Taf. 22 gebildet und die Seitenwände in ganzer Höhe zum Tragen mit verwendet. Die Querträger q sind im Untergestelle so angeordnet, dafs sie mit den ⅂⌊ - Pfosten s der Seitenwände annähernd in einer Ebene liegen. Die ⎍⌊ - Spriegel d des Daches bilden den obern Abschlufs der Rahmen. Die Kopfträger des Untergestelles sind als Gitterträger ausgebildet, die mittleren Langträger m gerade durchgeführt, um möglichst die ganzen Zug- und Stofs-Kräfte zu übertragen. Bei den Drehschemelträgern sind die bisher verwendeten Prefsblechbalken durch zwei gleichgerichtete ⊏-Eisen mit aufgenieteten Gurtplatten ersetzt.

Die untere Gurtung der tragenden Seitenwände wird nach Abb. 2, Taf. 22 aus dem äufsern Langträger des Untergestelles in Verbindung mit einem ungleichschenkligen Winkeleisen w, die obere Gurtung durch zwei Flacheisenbänder f gebildet, zwischen die die Pfosten s der Seitenwand und die Dachspriegel d eingenietet sind. In Höhe der Fensterbrüstung liegt ein durchgehendes Flacheisen h. Das äufsere Verkleidungsblech ist 3 mm stark und zur Erhöhung der Steifigkeit um die Fensterausschnitte herum nach innen gebörtelt. Die Pfosten der Stirnwände sind durch aufsen aufgenietete Winkeleisen besonders verstärkt, die nach oben bis zu dem das Sperrholz ersetzenden Winkel, nach unten bis zur Unterkante der Kopfträger reichen. Zur weitern Verstärkung dient ein 5 mm starkes Stehblech, das an die Winkeleisen angenietet ist und als Tasche für den Faltenbalg dient. Den ganzen Vorbau deckt ein tonnenförmiges «Rammdach» aus 3 mm starken Blechtafeln mit eingenietetem ⊏-Eisen, das sich auf die vier kastenförmigen Eckpfosten stützt. Die Seiten- und Stirn-Wände sind innen mit dreifach verleimten Holzplatten bekleidet, die mit Gewindeschrauben unmittelbar auf den eisernen Pfosten befestigt sind. Das Wagendach liegt auf den eisernen Spriegeln, die in der Längsrichtung durch Stehbleche am Lüftaufbaue verbunden sind. Diese Bleche sind nach der Dachabrundung geprefst. Die innere Wagendecke besteht ebenfalls aus dreifach verleimten dünnen Holzplatten. Da ihre Kanten im Oberlichtaufbaue abweichend von der Regelbauart abgerundet sind, erscheint das Wageninnere höher und geräumiger.

Auch die Sitzgestelle sind aus Eisenblech geprefst, daher etwas schwerer. Trotzdem ist der Wagen mit 41,0 t Eigengewicht um 1,0 t leichter, als ein gleiches Fahrzeug der Regelbauart aus Holz. Der Wagen entspricht im übrigen den Musterzeichnungen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Zu den sichtbaren Holzteilen sind Edelhölzer aus Deutsch-Ostafrika verwendet.

a. 4) Vierachsiger D-Zug-Wagen II. und III. Klasse mit Schlafabteilen für die sächsischen Staatsbahnen von der «Aktiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial» zu Görlitz (Abb. 3, Taf. 22). Die Bauart dieses für durchgehenden Verkehr bestimmten Wagens mit vier Halbabteilen zum Schlafen für je zwei Fahrgäste ist neu. Er hat Drehgestelle amerikanischer Bauart mit 2150 mm Achsstand und 14600 mm Drehzapfenabstand. Einkammer-Luftbremse nach Westinghouse, Handbremse, Wasserspülung, Warmwasserheizung mit Dampfstrahlpumpe, elektrische Beleuchtung von Brown, Boveri u. G., Übergangeinrichtung mit Faltenbälgen, hochgewölbtes Wagendach und Fenster mit Metallrahmen nach Pintsch. Bei 44,5 t Eigengewicht enthält der Wagen 20 Sitzplätze II. Klasse, darunter 8 Schlafplätze, und 24 Sitzplätze III. Klasse. Das Holzwerk besteht in den Schlafabteilen aus poliertem Mahagoni, in den Tagesabteilen II. Klasse aus Nufsbaum-, in der III. Klasse aus Eschen-Holz. Je zwei Schlafabteile sind durch Doppeldrehtüren verbunden. Sie sind ausgerüstet mit umwendbaren Sitzen, aufklappbaren Rückenlehnen, einem Eckwaschschranke mit Waschbecken aus Nickel, Nachtkästchen, Spiegel, Klapptisch, Steigeleiter, Decken- und Lese-Lampen, Schuhschnürbank, elektrischer Rufvorrichtung und den üblichen Keilkissen. Im Wärterraume sind Schränke für Bettwäsche, Decken, Koch- und Spül-Geschirr, Getränke, Eis, Werkzeuge, ferner ein Spültisch und ein elektrischer Kocher untergebracht.

a. 5) Vierachsiger D-Zug-Wagen III. Klasse mit drei Aborten für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von demselben Werke wie Nr. 4) (Abb. 4, Taf. 22). Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 20,35 m lang, wiegt 44,2 t und hat 68 Sitzplätze. Er hat abweichend von den vorhandenen Wagen mit derselben Platzzahl drei Aborte, davon zwei für Männer. Von der Ausrüstung ist das verstärkte Bremsgestänge für Abbremsen von 200 % des Eigengewichtes bei späterer Einführung der Schnellbahnbremsen hervorzuheben.

a. 6) Vierachsiger Abteilwagen III. Klasse für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, von der Wagenbau-A.-G. Wismar i. M. Der Wagen hat Regelbauart, Einkammer-Luftbremse nach Westinghouse, Schnellbahnbremsgestänge und Gasglühlicht. Das Kastengerippe mit Ausnahme der Langrahmen, die Zwischenwände, Verschalungen und das Leistenwerk sind versuchsweise mit «Chlorophora excelsa», einem deutschen Kolonialholze, als Ersatz für Eiche ausgeführt. In zwei Abteilen ist das Holzwerk nur mit farblosem Lacke überzogen, um seine Maserung zu zeigen.

a. 7) Dreiachsiger Abteilwagen II. Klasse für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen von der Hannoverschen Wagenbauanstalt, A.-G. in Hannover-Linden. Der Wagen ist nach den Musterzeichnungen gebaut und hat eisernes Untergestell, hölzernen Kasten, sechs Abteile mit 50 Sitzplätzen, offenem Durchgange und halbhohen Zwischenwänden, innere Verschalung aus Kolonialhölzern, Gasglühlicht, Dampfheizung für Hoch- und Nieder-Druck, Fenster mit Metallrahmen, geschlossenes Bremserhaus und Einkammer-Luftbremse nach Westinghouse. Die Länge zwischen den Stofsflächen beträgt 12,64 m, die Kastenbreite aufsen 2,6 m

a. 8) Ein dreiachsiger Wagen IV. Klasse von der Wagenbauanstalt A.-G. in Gotha weicht nicht wesentlich von früher ausgestellten Wagen gleicher Gattung ab.

a. 9) Die Wagenbau A.-G. Wismar i. M. zeigte noch zwei dreiachsige Drehgestelle verstärkter Bauart für Schlafwagen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Sie

haben Prefsblechträger, 3,6 m Achsstand, Schnellbahnbremsgestänge und Bremsdruckregler.

a. 10) Selbsttätige Scharfenberg-Kuppelung*) für Eisenbahnfahrzeuge, von der Wagenbauanstalt L. Steinfurt, G. m. b. H. in Königsberg i. Pr.

a. 11) Ausstellung der Knorr-Bremse, A.-G. in Berlin. Unter Ausrüstungsteilen für Lokomotiven und Wagen, Teilen zu Bremsausrüstungen verschiedenster Art für Klein- und Hauptbahnen und neben je einem Prüfstande zur Untersuchung der Bremssteuerventile, der Knorr-Bremse für Fahrgastzüge, der Einkammer- und der Verbund-Bremse für Güterzüge waren besonders die durchgehenden Güterzug- und die Schnellbahnbremsen bemerkenswert. Sie sind von den preufsisch-hessischen Staatsbahnen in Gemeinschaft mit der Ausstellerin in jahrelangen und umfangreichen Versuchen durchgebildet und erprobt. Ihre Vorführung vor einem zwischenstaatlichen Brems-Ausschusse mufste wegen des Krieges verschoben werden.

IV. b) Post- und Gepäck-Wagen.

b. 1) Vierachsiger Briefpostwagen mit Schutzabteilen für die deutsche Reichspost von der Wagenbauanstalt Düsseldorfer Eisenbahnbedarf, vormals Carl Weyer u. G. in Düsseldorf-Oberbilk (Abb. 5 und 6, Taf. 22). Der Wagen hat eisernes Untergestell und zwei Drehgestelle amerikanischer Bauart mit 2,15 m Achsstand und 12,0 m Drehzapfenabstand. Das 17 m lange Kastengerippe aus Eichenholz hat Oberlichtaufbau und Blechbekleidung. Zur Ausrüstung gehören Fenster mit Metallrahmen, Ofen- und Niederdruckdampf-Heizung, ein Stromerzeuger im Drehgestelle mit Antrieb von der Achse und ein Speicher am Untergestelle für die elektrische Beleuchtung, Hand- und Einkammer-Luft-Bremse nach Knorr. Schutzräume am Wagenende sollen den Beamten bei Unfällen Sicherheit bieten. Der eine dient zur Unterbringung von Eilpaketen, der andere enthält einen Abort, Waschraum und Kleiderschränke. Im Briefraume sind Fächer zum Ordnen der Briefe, Wertschränke, eine doppelte Spannvorrichtung für Briefbeutel, Arbeittische, Feldstühle, Brief- und Papier-Körbe und bewegliche Gepäckstangen untergebracht. Der Fufsboden ist mit Filz und Linoleum belegt. Darunter befinden sich zwei grofse Kasten für Zeitungen. Das Fahrzeug ist zwischen den Stofsflächen 18,7 m lang.

b. 2) Zweiachsiger Post- und Gepäck-Wagen für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von der Wagenbauanstalt Gebrüder Credé u. G. in Kassel-Niederzwehren. Der Wagenkasten hat einen Oberlichtaufbau und enthält drei von der Seite zugängliche Räume, das Abteil für den Zugführer mit Abort, geschlossenem Vorbaue, Stirnwandtür und Fallbrücke, den Packraum mit Hundeabteil und ein Postabteil. Letzteres hat Ofen, ersteres Hochdruckdampf-Heizung. Der Wagen hat Gasglühlicht, Hand- und Luft-Bremse; er ist zwischen den Stofsflächen 11,85, zwischen den Eckpfosten 10,55 m lang und 2,6 m breit. Die Abteile sind in der aufgeführten Folge 2495, 4255 und 3600 mm lang.

b. 3) Dreiachsiger eiserner Gepäckwagen für Fahrgastzüge, gebaut für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen von der Wagenbauanstalt Wegmann u. G. in Kassel. Untergestell und Kastengerippe bestehen ganz aus Eisen, die äufsere Blechbekleidung ist 2,5 mm, die innere kieferne Verschalung 15 mm stark. Beide Verschalungen können bei Ausbesserungen unabhängig von einander gelöst werden. Der Wagen enthält einen Raum für den Zugführer, einen Packraum, Abort und Hundeabteil.

b. 4) Zweiachsiger Güterzug-Gepäckwagen für die Prinz-Heinrich-Bahn in Luxemburg, gebaut von der Gewerkschaft Mechernicher Werke in Mechernich. Das Fahrzeug ist erheblich widerstandsfähiger gebaut, als die gebräuchlichen Gepäckwagen für Güterzüge, seine Bremswirkung ist dadurch gesteigert. Die Verstärkungen des Untergestelles und Wagenkastens erhöhen das Eigengewicht um 1,6 t, wozu weitere 2,0 t Belastung mit Gufseisen kommen. Abb. 7, Taf. 22 zeigt die erheblich stärkeren Querschnitte des Untergestelles. Das Kastengerippe des Zugführerabteiles besteht aus Eichenholz, das Dach aus amerikanischer Kiefer.

Die Schiebetüren laufen unten auf Schienen unter dem Fufsboden, die weder das Aufsteigen behindern, noch beim Verladen schwerer Gegenstände verbogen werden können. Zur Ausrüstung gehören Einkammer-Luftbremse nach Westinghouse, Handbremse und Heizleitung.

IV. c) Güterwagen.

c. 1) Vierachsiger Tiefgang-Güterwagen für 40 t Ladegewicht, gebaut von der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-A.-G., Abteilung Dortmunder Union in Dortmund. Der Wagen dient zur Beförderung grofser sperriger Güter. Zwei zweiachsige Drehgestelle, die ähnlich den Laufgestellen von Lokomotiven mit innen liegendem Rahmen ausgebildet sind, tragen einen tiefliegenden ebenen Rahmen aus breitflanschigen I-Trägern. Nach Abb. 8, Taf. 22 sind die Hauptlängsträger l zwischen den inneren Kopfschwellen der Drehgestelle durch Längsträger m verstärkt, die nach der Mittelachse zu verschiebbar sind, so dafs hohe Ladestücke zwischen ihnen bis Unterkante Längsträger durchreichen können. Die Endquerträger der Tragebühne ruhen mit vier in sich walzenförmig ausgebildeten Gleitlagern auf den Drehgestellrahmen. In letztere sind die Zug- und Stofs-Vorrichtungen eingebaut. Das eine Drehgestell ist mit einer vierklotzigen Handspindelbremse ausgerüstet.

c. 2) Dreiachsiger Wärmeschutzwagen von 10 t Ladefähigkeit für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau. Zum Schutze gegen die Aufsenwärme sind Wände, Dach und Boden dreifach verschalt, ebenso die zweiflügeligen Türen in den Seitenwänden. Ein Eisbehälter im Innern an der Stirnwand kann von einer Luke im Wagendache oder vom Wageninnern aus gefüllt werden. Zum Ausgleiche der Wärme im Wagen sind Umlaufvorrichtungen in Decke und Boden vorgesehen. Für die Beförderung frostempfindlicher Güter bei Kälte sind Heizvorrichtungen für Dampf und Prefskohle vorhanden. Der Wagen hat Hand- und Einkammer-Luft-Bremse. Der Achsstand beträgt 7,0, die Kastenlänge 9,3, die ganze Länge zwischen den Stofsflächen 10,9 m.

*) Organ 1911, S. 60.

c. 3) Vierachsiger Selbstentlader nach Talbot*) von 45 bis 50 t Ladegewicht für die Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen, gebaut von der Wagenbauanstalt G. Talbot u. G. in Aachen. Der Wagen hat drei Entladeklappen an jeder Langseite, die durch Daumenwellen geschlossen sind. Zum Bewegen der Verschlüsse sind an einem Kopfende Gewindespindeln und Handräder vorgesehen. Die Klappen können beliebig nach der einen oder andern Langseite oder nach beiden Seiten gleichzeitig geöffnet werden. Zum Entladen zwischen die Schienen werden Klappen in die Abrutschbleche eingebaut. Der Wagen hat Handbremse und Einkammer-Luftbremse nach Westinghouse. Er wiegt leer 22,5 t, der Kasten fafst 28,2 cbm.

c. 4) Zweiachsiger Selbstentlader nach Ziehl mit 15 t Ladegewicht für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von den Linke-Hofmann-Werken in Breslau (Abb. 9, Taf. 22).

Die Seitenwände s sind oben drehbar gelagert und haben unten Daumen d zum Verschlusse des vor der Entladung wagerecht liegenden Bodenteiles b. Zum Entladen werden die Daumen d mit Verschlufswellen von einer Stirn aus gelöst, worauf sich die Bodenteile b so weit drehen, dafs sie mit der mittlern dachförmigen Bodenplatte m zwei unter 40° geneigte Rutschebenen bilden. Die Seitenwände s können nach aufsen schwingen, wodurch die freien Abrutschöffnungen vergröfsert werden. Der Wagen ist ganz aus Eisen und soll hauptsächlich zur Beförderung von Massengut dienen. Er kann auch mit Flachboden benutzt werden, da die mittleren dachförmig aufgestellten Bodenplatten m niederlegbar sind. Bei flach liegendem Boden kann der Wagen durch die Seitentüren oder auf Kippern durch die eine aufklappbare Stirnwand entleert werden. Der Kasten ist im Lichten 5304 mm lang, 2810 mm breit und 1420 mm hoch, er fafst etwa 19,5 cbm. Das Eigengewicht beträgt 11,0 t.

c. 5) Zweiachsiger Selbstentlader von 16 t Ladegewicht für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von der «Waggonfabrik A.-G. Uerdingen» (Abb. 10 und 11, Taf. 22). Der Wagen kann nach beiden Seiten gleichzeitig oder beliebig nach jeder Seite entladen werden. Die Verschlufsklappen werden mit Rollen a und c auf wagerechten und geneigten Bahnen b und d geführt, in geschlossenem Zustande durch die Knaggen e gehalten. Zum Schliefsen werden sie mittels der Rollen a, des Hebels g und der Schwinge k durch Drehen der Verschlufswelle f bis zu einer bestimmten Lage herangezogen, wonach sie selbsttätig in ihre Verschlufsstellung fallen. Ein Wagen ähnlicher Bauart war vom gleichen Lieferwerke bereits in Turin 1911 gezeigt worden**).

c. 6) Zweiachsiger Flachboden-Selbstentlader von 15 t Ladegewicht, gebaut von der «Waggonfabrik A.-G., Uerdingen» (Abb. 12, Taf. 22).

Die Bauart lehnt sich an die der üblichen offenen Güterwagen an. Der Boden ist geteilt, auf Rollen lose gelagert und wird zur Entladung mit Hülfe von Zahnstangen, Spindel und Handkurbel in der Mitte angehoben. Zum Bewegen genügt ein Mann, weil sich das Gewicht des Ladegutes wegen entsprechender Anordnung der Rollen sogleich nach dem Anheben nach aufsen verschiebt und die Windevorrichtung entlastet. Nach der Entleerung fällt der Boden beim Auslösen des Hubgetriebes in die wagerechte Lage zurück. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 7,55 m lang und wiegt leer 7,85 t, der Kasten fafst 12 cbm bei 5,3 m Ladelänge.

c. 7) Zweiachsiger offener Güterwagen von 20 t Ladegewicht für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von Orenstein und Koppel-Arthur Koppel A.-G. in Berlin. Der eiserne Wagen hat die Abmessungen der Regelbauart, 4,5 m Achsstand, 9,1 m Länge zwischen den Stofsflächen, 7,7 m Ladelänge, 21 qm Ladefläche, 31 cbm Laderaum und wiegt 8,5 t. Er hat Seitentüren, aufklappbare Stirnwand, Bremserhaus und Handspindelbremse, und soll hauptsächlich zur Beförderung von Kohle und Koks dienen.

c. 8) Zweiachsiger Kesselwagen von 15 t Ladegewicht für die skandinavisch-amerikanische Petroleum-Aktien-Gesellschaft in Kopenhagen, gebaut von der «Waggonfabrik Wegmann u. G.» in Kassel. Der Wagen hat geschweifsten Kessel ohne Naht für die Beförderung von Petroleum.

c. 9) Zweiachsiger Kesselwagen mit 18 cbm Laderaum, gebaut von der Wagenbauanstalt van der Zypen und Charlier, G. m. b. H. in Köln-Deutz. Das Fahrzeug ist nach den Musterzeichnungen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen ausgeführt und wiegt mit dem Kessel 10,57 t. Letzterer hat im Lichten 1900 mm Durchmesser und 6600 mm Länge. Er ist durch eine dichte Scheidewand in zwei Abteilungen von je 9 cbm Inhalt geteilt, so dafs gleichzeitig zwei verschiedene Öle befördert werden können. Jede Abteilung hat eine als Dom ausgebildete Füllöffnung und einen Ablauf. Die Mantelbleche sind im untern Drittel 8, oben 6, die Böden 10 mm stark.

V. Andere Ausstellungs-Gegenstände.

V. 1) Halbversenkte Lokomotivdrehscheibe von 150 t Tragfähigkeit und 20 m Fahrschienenlänge für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen. Sie ist, wie die nachfolgenden Ausführungen 2 bis 5, von der Maschinenbauanstalt J. Vögele in Mannheim gebaut.

Die Drehscheibe hat einen trogförmig ausgebildeten Scheibenkörper aus zwei aufserhalb der Fahrbahn angeordneten, vollwandigen Langträgern mit 2000 mm Steghöhe in der Mitte. Da diese Träger fast ganz über der Fahrbahn liegen, wird die Grubentiefe auf 0,85 m am Königstuhle und 0,2 m aufsen verringert, was bei ungünstigem Baugrunde und hohem Grundwasserstande stets für den Betrieb von Vorteil ist. Die Last wird durch die Mittelquerträger mit einem Querhaupte und Linsendrehzapfen auf den Königzapfen übertragen. Am Umfange wird die Scheibe durch acht auf dem Laufschienenkranze rollende Räder gestützt. Für den Antrieb ist in den Umfassungskranz der Grube eine flufseiserne Zahnstange eingebaut. Das Windewerk ist für elektrischen und Hand-Antrieb gebaut. Die Triebmaschine hat 13 PS und gibt der voll belasteten Scheibe eine Umfanggeschwindigkeit von 60 m/Min. Der Stromabnehmer mit den Schleifringen sitzt auf einem die Mitte der Hauptträger überspannenden Joche.

*) Organ 1901, S. 126.

**) Organ 1912, S. 433, Nr. 43.

V. 2) Nachbildung einer Gelenkdrehscheibe*) von 150 t Tragfähigkeit und 20 m Fahrschienenlänge, gebaut von J. Vögele in Mannheim.

V. 3) Unversenkte Wagenschiebebühne von 60 t Tragfähigkeit und 20 m Fahrschienenlänge für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen (Abb. 13, Taf. 22). Da die Bühne keine Laufgrube hat, sind die vollwandigen Hauptlangträger aufserhalb der Umgrenzungslinie des Auffahrgleises angeordnet, während zur Aufnahme der flachen Fahrschienen niedrige Hülfslangträger aus ⊔-Eisen mit zwei angenieteten ┌-Eisen dienen. Der Querträgerrost besteht aus Stahlbalken. Die Auffahrthöhe beträgt 120 mm, die Zungen sind 1800 mm lang. Bei voller Belastung werden die Hauptträger mit 900, die Querträger mit 1000 kg/qcm beansprucht. Die Bühne läuft mit acht grofsen und vier kleinen Laufrädern auf zwei Fahrschienen mit 19,08 m Abstand. Die grofsen Laufräder sind paarweise vor und hinter den Hauptträgern angeordnet und abweichend von der jetzt häufigen Wippenlagerung mit diesen durch schwere Lagerböcke starr verbunden. Diese Bauart ermöglicht stofsfreies Fahren über die Laufgleisbrücken. Die Laufräder haben Kugellager. Das Fahrwerk hat je ein Vorgelege bei der Antriebmaschine in der Bühnenmitte und bei den Laufrädern. Die Windenbühne ist erhöht und bietet gute Übersicht. Die Antriebmaschine von 29 PS gibt der vollbelasteten Bühne eine Fahrgeschwindigkeit von 60 m/Min. Sie treibt auch eine Aufziehvorrichtung nebst Seilsteuerung zum Heranholen der Wagen. Aufklappbare Sperrschuhe an beiden Enden können vom Führerstande aus bedient werden. Die Bühne wiegt leer 59 t.

V. 4) Elektrisch betriebene Verschiebewinde mit 1000 kg Zugkraft. Winde und Triebmaschine sind auf einem Rahmen aus Walzeisen aufgestellt. Das erste Vorgelege besteht aus einem Rohhaut- und einem Gufs-Rade, die übrigen Zahnräder sind aus Stahl mit aus dem Vollen gefrästen Zähnen. Die Wellen des Windewerkes sind seitlich auf Kugeln gelagert. Zur Ausrüstung gehören eine von der Trommelwelle aus angetriebene Steuerung zum genauen Aufwickeln des Seiles, eine unmittelbar auf die Trommel wirkende Handbremse, eine Überlastungskuppelung und eine neuartige Verholvorrichtung zum Hinausbefördern des kräftigen Zugseiles mit dem Haken auf die Verschiebestrecke.

V. 5) Weichen verschiedener Art aus Rillen- und Breitfufs-Schienen, darunter eine Pflasterweiche aus Rillenschienen und eine Federweiche. Neu war eine zum amtlichen Schutze angemeldete Gelenkweiche, die eine Fortbildung und Verstärkung der zur Zeit üblichen Drehzapfenweiche durch Vergröfserung des Zapfens und Anordnung eines plattenförmigen Stützkörpers bezweckt.

*) Organ 1916, S. 5.

V. 6) Bremsprellbock für Züge, gebaut für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen von A. Rawie in Osnabrück*).

Der Prellbock ist zum Auffangen schwerster Züge geeignet und unterscheidet sich von früher gezeigten einfacheren Ausführungen hauptsächlich durch eine Verlängerung durch Schleppschwellen, die sich gelenkartig auseinander ziehen. Bremsprellböcke dieser Art haben sich bewährt.

V. 7) Ein Satz Wagenhebeböcke von je 10 t Tragfähigkeit mit elektrischem Antriebe für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen, gebaut von der Maschinenbauanstalt Mayer und Bräunig in Lahr, Baden. Sie dienen zum Anheben vierachsiger Fahrgastwagen ohne Verwendung von Querträgern und ohne jede weitere Rüstung oder Untermauerung**). Das Windewerk kann mit Handkurbeln oder einer fahrbaren elektrischen Antriebvorrichtung mit Gelenkkuppelungen und ausziehbaren Wellen bewegt werden. Zum Verschieben der Hebeböcke sind kleine verstellbare Laufrollen einzuschalten.

V. 8) Kettenfahrleitung für elektrisch betriebene Hauptbahnen, gebaut von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Die Oberleitung der unter V. 3) beschriebenen Wagenschiebebühne zeigte die Anordnung der für die elektrischen Hauptbahnstrecken der preufsisch-hessischen Staatsbahnen in grofsem Umfange gelieferten Fahrleitung mit Hängekette, bei der der Durchgang des Fahrdrahtes trotz grofser Entfernung der Stützpunkte gering wird. Durchhang und Zugspannung werden hierbei so geregelt, dafs sie bei allen Wärmeunterschieden annähernd gleich grofs bleiben. Das Tragseil und der durch Hängedrähte damit verbundene Fahrdraht werden gemeinsam durch ein Gewicht nachgespannt. Die ganze Anordnung ist möglichst leicht, alle der Abnutzung unterworfenen Teile sind leicht auswechselbar.

Mit der Fülle der ausgestellten Gegenstände hat die deutsche Eisenbahnausstellung in Malmö 1914 an Umfang und Inhalt bei weitem alle Sonderausstellungen gleicher Art überragt, die je von einem Lande veranstaltet wurden. Sie blieb trotz Ausbruch des Krieges in ihrem ganzen Umfange bis zu dem in Aussicht genommenen Schlufstage geöffnet, sie bewies die hervorragende Ausstattung der deutschen Eisenbahnen und die grofse Leistungsfähigkeit der für sie arbeitenden deutschen Werke.

A. Z.

*) Organ 1911, S. 44.

**) Kuttruff, Organ 1903, S. 226, Eisenbahntechnik der Gegenwart Band I, 2. Auflage, S. 1212.

(Fortsetzung folgt.)

Nachruf.

S. E. Haagsma †.

Am 14. Januar 1916 ist der Oberingenieur Sjoerd Epco Haagsma, Vorstand des Maschinen- und Wagen-Dienstes der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen in Utrecht, gestorben und am 18. Januar daselbst zur ewigen Ruhe bestattet.

Haagsma stammte aus einer friesischen Familie und wurde am 18. Oktober 1852 in Leuwarden als Sohn eines Notars geboren.

Nach Besuch der höheren Bürgerschule seiner Vaterstadt bezog er 1872 die damalige Polytechnische Schule in Delft, wo er nach erfolgreichem Studium 1877 das Diplom als Maschineningenieur erwarb.

Der junge Ingenieur zog zur praktischen Ausbildung nach Deutschland und England, wo er in verschiedenen Maschinenbauanstalten, zuletzt in dem bekannten Werke «Sharp, Stewart und Co., Atlas Works», in Manchester arbeitete. In dieser erfolgreichen und oft schweren Lehrzeit sammelte er vielseitige Kenntnisse und Erfahrungen im Maschinenbaue und Werkstättendienste, die ihn zu seiner spätern Tätigkeit besonders befähigten.

In sein Vaterland zurückgekehrt, wurde er 1879 bei der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen angestellt. Nachdem er in verschiedenen Stellungen im Zentralbureau, in Maschinen- und Werkstätten-Inspektionen mit Erfolg tätig gewesen war, wurde er 1890 als Vorstand der Fachabteilung für Maschinenwesen, Wagen und Werkstätten zur Generaldirektion in Utrecht versetzt.

Von hier aus nahm er Teil an den internationalen Eisenbahn-Kongressen und den Sitzungen des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Er beteiligte sich an den Arbeiten des Technischen Ausschusses im Vereine zuerst in der 49. Sitzung zu Leipzig am 5./6. März 1892 mit wenigen Unterbrechungen bis zur XX. Techniker-Versammelung zu Utrecht am 4./6. Juli 1912 als besonders eifriges Mitglied und an denen der «Technischen Einheit im Eisenbahnwesen».

1896 erfolgte seine Ernennung zum Oberingenieur und Vorstande des ganzen Dienstes für Maschinen, Wagen und Werkstätten, in welcher Stellung er seine Begabung für die Aufgaben der Technik, sein technisches Wissen und seine vielseitigen Erfahrungen verwerten konnte.

Unter seiner Leitung entstand eine Reihe bedeutender Neuerungen. Neue Bauarten von Lokomotiven und Wagen wurden geschaffen, die Werkstätten erweitert und mit zeitgemäfsen Einrichtungen ausgerüstet, die Hafenanlagen mit neuzeitigen Kohlenkippern für den Betrieb mit Prefswasser, elektrischen Kränen und Vorkehrungen zum Verladen ausgestattet.

Aus dieser reichen Tätigkeit wurde der kräftige, vielseitig begabte Mann unerwartet nach kurzem Krankenlager im 63. Lebensjahre durch den Tod abberufen.

Die Gesellschaft verliert in dem zu früh Dahingeschiedenen einen tatkräftigen Oberbeamten, der sich durch gediegene Kenntnisse, Scharfsinn und weitschauenden Blick ausgezeichnet hat.

Die sonnige Lebensauffassung, seine stete Hülfsbereitschaft, sein wohlwollendes verbindliches Wesen gewannen ihm die Hochachtung und Verehrung von allen, die mit ihm dienstlich oder persönlich in Verkehr traten, und machten ihn zu einem stets freudig begrüfsten Teilnehmer an Versammelungen im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen. Angehörige, Freunde und Fachgenossen, sie alle werden dem allzufrüh Geschiedenen ein treues, ehrendes und dankbares Gedenken bewahren. L.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Kommission für Installationsmaterial.

Wir werden um Veröffentlichung des nachfolgenden Sonderdruckes aus der Elektrotechnischen Zeitschrift*) ersucht.

Falsche Sparsamkeit auf Kosten der Betriebsicherheit.

Ausbesserung durchgebrannter Schmelzstöpsel**).

In letzter Zeit erscheinen wieder in Tages- und Fach-Zeitungen häufig Anzeigen, die in auffälliger Art die Wiederherstellung durchgebrannter Sicherungen anpreisen, wie:

«200 % spare ich jährlich durch Reparatur meiner Sicherungen bei ....» «Reparaturen von langjährigen Fachleuten»,

oder neuerdings:

«Im Interesse der Landesverteidigung sollten die Kupfer- und Messing-Vorräte ungeschmälert bleiben.»

So verführerisch solche Angebote sind, zumal in der jetzigen Zeit der Sparsamkeit, so ist doch die gedachte Ersparnis bei einem so wichtigen Teile der elektrischen Anlage durchaus unangebracht. «Eine solche unsachgemäfse Sicherung» sichert die Anlage nicht mehr, vielmehr wird sie zur «Unsicherung», das heifst, der Betrieb oder die Wohnung wird dadurch unter Umständen gefährdet.

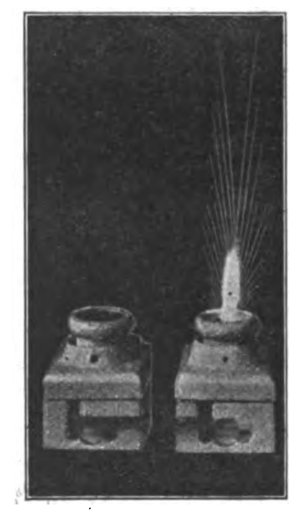
Bei den unsachgemäfs wiederhergestellten Schmelzstöpseln (Textabb. 2) entstehen beim Abschmelzen Feuererscheinungen, die bei neuen, sachgemäfs ausgeführten Stöpseln (Textabb. 1) nicht auftreten. Durch die beim Abschmelzen von wiederhergestellten Schmelzstöpseln entstehende Stichflamme (Textabb. 2) kann die Umgebung leicht gefährdet werden; auch ist ein Brand hierdurch nicht ausgeschlossen. Alle Feuerversicherungsgesellschaften haben daher zur Bedingung gemacht, dafs elektrische Anlagen in den versicherten Räumen den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker entsprechen müssen. Nach den Vorschriften für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Starkstromanlagen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (§ 14a, 2) «sollen reparierte Sicherungsstöpsel nicht verwendet werden». Die Erläuterungen hierzu sagen:

«Aus der Tatsache, dafs diese Stöpselsicherungen nur gut wirken können, wenn der Schmelzraum vollkommen abgeschlossen ist, ergibt sich, dafs solche Sicherungen nur mit besonderer Vorsicht repariert werden können. Hieraus folgte aber, dafs in vielen Fällen unsachgemäfse Reparaturen vorkamen und dafs sich daraus beträchtliche Schäden ergaben.

Abb. 1 und 2. Verhalten von Schmelzstöpseln beim Durchbrennen.

Abb. 1. Neuer Schmelzstöpsel ohne jede Nebenerscheinung.

Abb. 2. Unsachgemäfs wiederhergestellter Schmelzstöpsel mit auftretender Stichflamme.



Bei der hohen Bedeutung, die die Schmelzsicherungen in elektrischen Anlagen besitzen, hielt es der Verband Deutscher Elektrotechniker für nötig, zur Aufklärung der beteiligten Kreise eingehende Versuche darüber anzustellen, welchen Wert reparierte Schmelzstöpsel haben. Daher wurden 1905 solche Versuche im Laboratorium der Städtischen Elektrizi-

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1915, Heft 47.

**) Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 829; 1909, S. 709; 1911, S. 41; 1913, S. 416. Eine ausführliche Abhandelung: „Reparatur von Sicherungsstöpseln“ mit Abbildungen und Verfügungen ist kostenlos von der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, Berlin SW 11, Königgrätzer Str. 106, zu beziehen.

tätswerke zu München ausgeführt, über die ausführlich berichtet worden ist*). Dabei zeigte sich, dafs die reparierten Schmelzstöpsel vielfach ganz unsachgemäfs behandelt waren, und dafs es nötig sei, gegen derartige Schädigungen der elektrischen Anlagen vorzugehen. Durch Verbreitung der bei den Versuchen erzielten Ergebnisse in grofsem Mafsstabe hat der Verband das Nötigste getan. Er ist aber noch weiter gegangen und hat dafür gesorgt, dafs alle wichtigen technischen Zeitschriften Anzeigen über Stöpsellöterei nicht mehr aufnehmen. In fortwährend wiederholten Veröffentlichungen hat der Verband laufend auf die Nachteile unsachgemäfs reparierter Stöpsel hingewiesen**).

Wenn somit für die Zukunft auch der Verwendung reparierter Schmelzstöpsel nach Möglichkeit vorgebeugt ist, so ist die Angelegenheit hier doch noch so eingehend behandelt worden, weil es wohl nicht gelingen wird, dem leider so tief eingebürgerten Unfuge schnell ein Ende zu machen. Es sei daher hier noch ausdrücklich darauf hingewiesen, dafs es nötig ist, allerseits gegen die Verwendung unsachgemäfs reparierter Schmelzstöpsel vorzugehen. Gegen die Verwendung wirklich sachgemäfs reparierter Schmelzstöpsel könnte vom sicherheitstechnischen Standpunkte aus kein Bedenken erhoben werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dafs die sachgemäfse Reparatur von Stöpseln fast ebensoviel kostet, wie ein neuer Stöpsel, dafs also aus wirtschaftlichen Gründen gar kein Anlafs vorliegt, sachgemäfs durchgeführte Stöpselreparaturen zuzulassen. Da der Unterschied zwischen unsachgemäfsen und sachgemäfsen Reparaturen nicht immer einfach festzustellen ist, so ist der grundsätzliche Ausschlufs der Stöpselreparatur der einzig gangbare Weg gewesen.»

Viele Elektrizitätswerke warnen daher die Öffentlichkeit vor solchen Stöpseln. Was beispielsweise eine Anpreisung anführt, dafs die hierzu erforderlichen Vorräte an aus Kupfer und Messing bestehenden Teilen der Heeresverwaltung erhalten bleiben, trifft durchaus nicht zu, da die Fabrikanten längst angefangen haben, für Schmelzstöpsel Ersatzstoffe zu verwenden*).

Weitere Bemerkungen hierzu erübrigen sich; es ergibt sich aus dem Vorhergehenden klar und deutlich, dafs es in jeder Hinsicht falsch ist, Schmelzstöpsel wiederherstellen zu lassen.

Paul H. Perls, Mitglied der Kommission.

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 829.
**) Elektrotechnische Zeitschrift 1908, S. 829; 1909, S. 709; 1913, S. 416.

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1915, S. 502.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

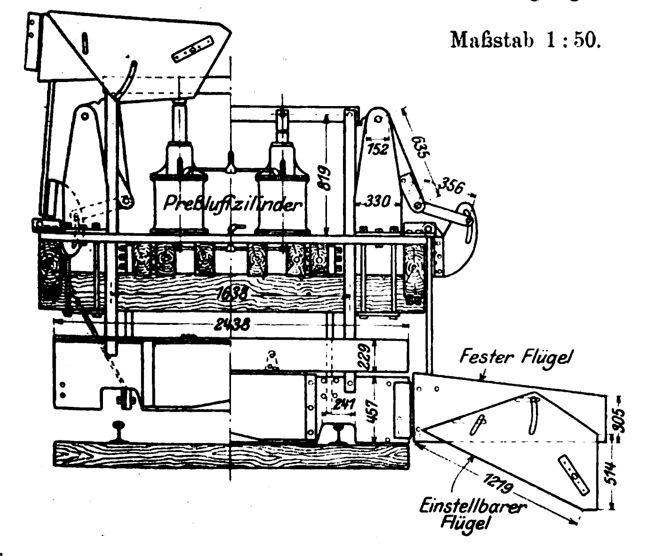
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Bettungpresse von Cafferty und Markle.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 12, 17. September, S. 529. Mit Abbildungen.)

Die auf der Santa Fe-Bahn mit Erfolg verwendete Bettungpresse von Cafferty und Markle (Textabb. 1 und 2) ist

Abb. 1. Flügel gehoben. Abb. 2. Flügel gesenkt.



ein unter einem bordlosen Wagen aufgehängter Pflug mit einem mittlern, 2,44 m breiten Teile, der Ausschnitte für die Schienen hat und fast bis Schwellenoberkante gesenkt werden kann, und zwei 1,22 m über die Enden der Schwellen reichenden Flügeln mit beweglichen Platten zum Einstellen nach der Begrenzungslinie des gewünschten Bettungsquerschnittes. Der mittlere Teil wird durch mit unmittelbar darüber auf dem Wagen aufgestellten Prefsluft-Zilindern verbundene Stangen gehoben und gesenkt. Die Flügel sind ebenfalls durch eine Reihe von Hebeln und Winkelhebeln so mit den Zilindern verbunden, dafs sie bei dem zum Heben des mittlern Teiles über die Schienen nötigen Hube der Zilinder über den Wagen geschwungen werden.

In Verbindung mit der Bettungpresse wird ein gewöhnlicher Pflug verwendet, der den zum Ausrichten des Gleises abgeladenen Bettungstoff so weit zu verteilen hat, wie nötig ist, um das Gleis sicher fahrbar zu machen, wobei die Bettungpresse nicht verwendet wird. Wo das Gleis zum Formen der Bettung fertig und nur so viel Steinschlag abgeladen ist, wie hierzu genügt, kann der Pflug mit Vorteil verwendet werden, um den Bettungstoff über Schienenoberkante abzupflügen. Da es wichtig ist, über möglichst viel Bettungstoff zu verfügen und den Druck auf das Verteilungsbrett zu vermindern, ist er auch aus dem Grunde ein wichtiges Hülfsmittel, weil er Bettungstoff über Wegeübergänge, Viehschutz-Anlagen, Schutzschienen und Weichen verteilen kann, wo die Bettungpresse über solche Hindernisse gehoben werden mufs.

Der Hauptzweck der Flügel ist, den vom Verteilungsbrette herausgedrückten Steinschlag gleichzeitig in Böschungsform zu bringen.

Zum Formen der Bettung auf zweigleisiger Bahn und in Bogen, deren Unterbaukrone nicht der Überhöhung des Gleises angepafst ist, brauchen die Flügel nur entsprechend eingestellt zu werden.

Annähernd 27 cbm Steinschlag eines Zuges von 22 Wagen wurden in 48 Min entladen und verteilt. Eine der Bettungpresse folgende Rotte von 17 Mann konnte das Gleis in die verlangte Form bringen, wozu sonst wenigstens 50 Mann nötig gewesen wären. Bei Kies sollen sogar bessere Ergebnisse erreicht werden.

Ein Wasserbehälter für 18 cbm auf dem vordern Ende des Wagens dient zum Niederdrücken dieses Endes und zum Besprengen der Bettung beim Formen. Zum Besprengen von

27 cbm Bettung genügen 9 cbm Wasser. Wenn der Wagen durchfährt, sollte der Behälter nie mehr, als halb voll sein. Zur Erreichung der besten Ergebnisse sollte die Bettungpresse mit nicht über 8 km/St bewegt werden. B—s.

Einflufs des Nietverfahrens auf Spannungen und Eigenschaften des Stoffes des Nietes.

(Mitteilungen aus dem Königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West 1915, zweites Heft, Seite 81. Mit Abbildungen.)

Zur Bestimmung der Spannungen in Nieten, die mit dem Handhammer, Lufthammer und der Kniehebelpresse in verschiedenen Schaftlängen und verschiedener Dauer der Bearbeitung hergestellt waren, zur Untersuchung der Eigenschaften des verwendeten Nietstoffes vor und nach dem Vernieten, und seines Verhaltens bei erhöhten Wärmegraden stellte Dipl.-Ing. H. **Rudeloff** umfangreiche Versuche an. Der erforderliche Probestoff wurde von der Brückenbauanstalt der Dortmunder Union zur Verfügung gestellt. Um den Verhältnissen im Brücken- und Eisenhoch-Baue Rechnung zu tragen, wurden Nieten von 1,5 d, 3 d und 5 d Schaftlänge verwendet, die Schaftstärke war bei allen Nieten 20 mm. Zur Klärung der Frage des Einflusses der Dauer der Bearbeitung des Nietes wurden drei Zeitstufen für ausreichend erachtet; dieser Teil der Versuche wurde auf die Schaftlänge 3 d beschränkt.

Das Ergebnis der Versuche ist folgendes:

Die Gröfse der Nietspannungen hängt bei den untersuchten drei Nietverfahren von der Schaftlänge des Nietes, in geringerm Mafse auch von der Dauer der Bearbeitung ab. Die obere Spannunggrenze ist durch die Streckgrenze des Baustoffes gegeben.

Kurze Niete weisen bei allen Verfahren kleinere Spannungen auf, als längere. Bei den Nieten der Schaftlänge 5 d war die Streckgrenze bei Nietung mit dem Handhammer und der Presse zum Teile erreicht und Einschnürung eingetreten. Dies ist ein Beweis, dafs bei derart langen Nieten Reifsen der Nietschäfte in Frage kommt.

Mit der Dauer der Bearbeitung nimmt die Nietspannung zu, am meisten bei der Nietung mit dem Handhammer, weniger bei der mit dem Lufthammer und am wenigsten bei der mit der Presse, bei der die schon ohnehin höheren Spannungen nur verhältnismäfsig wenig von einer Steigerung der Schliefszeit beeinflufst werden.

Die überhaupt niedrigsten Nietspannungen wurden bei Nietung mit dem Handhammer erreicht; sie lieferte erst bei der Schaftlänge 5 d Zahlen, die denen der anderen beiden Verfahren gleichwertig waren. Bei der Schaftlänge 3 d und üblicher Dauer der Bearbeitung betrugen die Nietspannungen bei Handnietung im Mittel nur etwa 60 % des für die beiden anderen Verfahren gefundenen Wertes von rund 29 kg/qmm. Bei der Schaftlänge 1,5 d betrug die Spannung für Hand- und Luft-Hämmer im Mittel 17,7, bei Verwendung einer Presse 25,5 kg/qmm. Diese Feststellungen bestätigen teilweise die bei Versuchen über den Gleitwiderstand wiederholt beobachtete Unterlegenheit der Handnietung gegenüber den beiden anderen Verfahren.

Die Festigkeit des Baustoffes wird bei allen drei Verfahren erhöht. Für übliche Zeitdauer der Bearbeitung ist die Steigerung bei der Schaftlänge 3 d etwa doppelt so grofs, als bei 5 d. Weitere Steigerung konnte bei der Schaftlänge 3 d durch Verlängerung der Dauer der Bearbeitung nur für den Lufthammer und die Presse, und hier nur bis zur zweiten Zeitstufe erzielt werden; eine noch weiter getriebene Steigerung der Dauer hatte Sinken der Festigkeiten im Gefolge. Die gröfste Steigerung erfuhr die Streckgrenze, und zwar bei der Schaftlänge 3 d und Handhammernietung; im Mittel betrug sie 42,0 %, bei der Lufthammernietung dagegen 41,2 % und bei der Pressennietung 36,6 %. Bruch- und Scher-Festigkeit hatten weniger zugenommen, auch die Unterschiede zwischen den drei Verfahren sind gering. Die Bruchfestigkeit stieg um rund 20,5 %, die Scherfestigkeit um rund 16 %.

Für die Schaftlänge 5 d ist die Steigerung der Festigkeit nur halb so grofs, wie für 3 d; sie erfolgte bei allen drei Verfahren gleichmäfsig, mit Ausnahme der Scherfestigkeit bei der Pressennietung, die nur um 6,1 % stieg, gegen rund 10 % bei Handhammer- und Lufthammer-Nietung.

Bei 1,5 d Schaftlänge stieg die Scherfestigkeit bei Handhammernietung um 8,6 %, bei Lufthammernietung um 19,9 % und bei Nietungen mit der Presse um 13,5 %.

Die Ergebnisse gelten für Nietungen in ebenen, gut schliefsenden Blechen und Bauteilen, wie sie im Eisenhoch- und Brücken-Baue vorwiegend üblich sind; offene Fugen zwischen den zu vernietenden Dicken setzen die Längsspannung im Schafte schon bei sehr geringer Weite erheblich herab. Hier zeigt sich also die Nietung mit der Presse bezüglich der Gröfse der auftretenden Nietspannungen der mit dem Handhammer und Lufthammer bedeutend überlegen. Bei so vernieteten Teilen wird ein höherer Gleitwiderstand erzielt, abgesehen von den Ersparnissen an Zeit den beiden anderen Vernietungarten gegenüber.

Rudeloff macht darauf aufmerksam, dafs die Steigerung der Nietspannung bis in die Nähe der Streckgrenze, wie bei Nietung mit der Kniehebelpresse, bedenklich ist, wenn dem Niete nicht nur Scherspannung, sondern auch die Übertragung von Zugkräften zugemutet wird, wie bei auf Biegung beanspruchten Trägeranschlüssen. Die Gefahr, dafs die Streckgrenze erreicht, ja überschritten wird, ist hier bei hohen Nietspannungen sehr grofs, wenn auch die rechnungsmäfsigen Zugspannungen nicht in voller Gröfse zu den Nietspannungen hinzuzurechnen sind. Das häufig vorkommende Lockern solcher Anschlufsniete findet seinen Grund in dem Gesagten.

Bei Vernietung von stark klaffenden Teilen mit der Kniehebelpresse empfiehlt **Rudeloff**, den Schliefsdruck etwas länger wirken zu lassen, damit der Nietschaft beim Nachlassen des Druckes so weit abgekühlt ist, dafs er die auseinander strebenden Teile sicher zusammenhalten kann. —k.

Oberbau.

Querrisse in Schienen durch Pressung.

(P. H. Dudley, Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 22, 26. November, S. 1001. Mit Abbildungen.)

Um Schienen ohne Unregelmäfsigkeiten der Tragfläche des Kopfes oder Beschädigung des Metalles zu richten, sollten die Schienen heifs gebogen werden, um dann auf den Wärmelagern gleichförmig abzukühlen, und diese mit selbsttätiger Vorrichtung versehen werden, um die Schienen zu sondern, so dafs sich jede während des Kühlens des Fufses und dann des Kopfes ohne Berührung mit benachbarten Schienen hin und her biegen kann.

Bei dem jetzigen Verfahren des Richtens der kalten Schienen nach Verlassen der Wärmelager wird die Pressung örtlich angewendet, um eine bleibende Biegung zu geben; der Druck wird dabei auf 5 bis 8 cm des Kopfes oder Fufses ausgeübt, hinterläfst daher innere Spannungen im Metalle an der Druckstelle, die im Betriebe oft zu halbmondförmigen Brüchen im Fufse, bisweilen zum vollständigen Bruche der Schiene führen. Diese örtliche Wirkung des Richtklotzes ist eine der Ursachen innerer Risse, die beim Aufsetzen auf den Fufs quer im Kopfe, beim Aufsetzen auf den Kopf wagerecht längs im Kopfe erfolgen. Die Verbesserung des Richtens sollte sich auf bessere Behandelung des Kühllagers und auf gleichmäfsigere Verteilung der Spannungen beim Biegen beziehen.

Das Aufsetzen auf den Kopf kalter Schienen beim Richten mufs Längs-Scherspannungen unter der Tragfläche erzeugen, Kühlspannungen werden durch den Eindruck des Aufsetzers frei und heben die Kappe ab. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Kipper der Cincinnati, Hamilton und Dayton-Bahn für Kohlenwagen in Toledo.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 11, 9. September, S. 520. Mit Abbildungen.)

Die Cincinnati, Hamilton und Dayton-Bahn hat im Frühjahre 1915 einen neuen Kohlenbahnhof in Toledo, ihrem Haupthafen am Eriesee, in Betrieb genommen. Die Bauarbeiten für den Bahnhof umfafsten den Bau einer 244,45 m langen Ufermauer aus Grobmörtel, eines Wagenkippers mit Auffahr- und Ablauf-Gerüst und den Umbau der Gleisanlagen für beladene und leere Wagen. Die neuen Gleise für beladene Wagen fassen 140, die für leere 96 Wagen. Südlich von der Ufermauer liegt ein Verschiebebahnhof für 3000 Wagen. Der Kipper ist mit 127 t Tragfähigkeit für 90 t schwere Wagen mit 10 % Überlast und für die Leistung von 40 Wagen in der Stunde gebaut, hat aber bis zu 49 behandelt. Um den Hub der Wagen zu beschränken, ist das Zufuhrgleis 9,14 m über Seespiegel gehoben.

Die Wagen kommen mit Gefälle aus den Gleisen für volle Wagen, kehren auf einer 1 : 5 entgegengesetzt geneigten Spitzkehre selbst um, und gehen über die Grube eines Bockwagens weg auf das steigende Anfuhrgleis. Hinter der Grube wird der Wagen von dem schmalspurigen, an einem Zugseile aus der Grube steigenden Bockwagen gefafst, auf die Bühne des Kippers geschoben und hier seitlich gekippt. Inzwischen kehrt der Bockwagen in seine Grube zurück, aber auf einem zweiten, tiefer liegenden Schmalspurgleise, um das Anfuhrgleis so schnell wie möglich für den nächsten Wagen frei zu machen. Die beiden Grubengleise für den Bockwagen sind vorn und hinten durch Klappweichen so verbunden, dafs der Bockwagen beim Hingange zum Schieben eines Wagens selbsttätig auf das obere, für den Rückweg in die Grube auf das untere Gleis gelenkt wird. Beim Kippen wird der Wagen von vier Klammern selbsttätig gehalten, die steilste Neigung ist 70°. Die Kohle gelangt auf eine Pfanne, die durch Schrauben gehoben wird, um dem Wagen zu folgen. Die Pfanne entleert in eine Rutsche, ein Wärter auf der Pfanne leitet den Lauf der Kohle nach verschiedenen Teilen des Schiffes. Wenn der Wagen leer ist, wird die Bühne in die Grundstellung zurückgebracht, und der heraufkommende beladene Wagen schiebt den leeren mit Gefälle nach den Aufstellgleisen.

Zur Verminderung der Arbeit wird das Eigengewicht des Kippers durch zwei auf dessen Rückseite auf und ab gehende, je 45 t schwere Kästen mit Nietpunzen gegengewogen. Zum Aufziehen und Kippen werden 560 × 610 mm grofse, langsam gehende Maschinen verwendet; zwei andere bedienen die Kohlenpfanne und Verteilungsrutsche. Zwei Schiffskessel von je 250 PS mit Innenfeuerung liefern Dampf. Der Kipper hat eine elektrisch getriebene, umlaufende Verteilungsvorrichtung; sonst werden alle Bewegungen mit Dampf ausgeführt.

Der Bahnhof wurde unter der Leitung von F. L. Stuart, Oberingenieur der Baltimore und Ohio-Bahn, entworfen und ausgeführt, die Bauarbeiten standen unter der Leitung von A. M. Kinsman, W. S. Bouton, A. H. Griffith und P. Callahan als örtlichem Bauleiter. Die Gesellschaft Smith-Mc Cormick zu Easton in Pennsylvanien war Unternehmerin für Unterbauten, Auffahr- und Ablauf-Gerüste. Der Kipper wurde von der Gesellschaft Wellman-Seaver-Morgan zu Cleveland entworfen, gebaut und aufgestellt.

B—s.

Maschinen und Wagen.

Lokomotivsteuerung von Kingan-Ripken.

(Railway Age Gazette, August 1915, Nr. 9, S. 399. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 21.

Das Getriebe der Umsteuerung weicht dadurch von der für aufsen liegende Lokomotivschieber meist benutzten Heusinger-Steuerung ab, dafs die Bewegung des an die Schieberstange angelenkten Übersetzungshebels nach Abb. 8, Taf. 21 am untern Ende nicht vom Kreuzkopfe, sondern von der Triebstange abgenommen wird. Die Bewegung wird also nicht nur vom Hin- und Her-Gange des Kreuzkopfes, sondern auch durch das Auf- und Nieder-Schwingen der Stange beeinflufst. Bei gleicher Füllung wird dadurch die Dehnung verlängert, Pressung und Voreinströmung beginnen später. Das Mafs der Voreilung wird nicht geändert, da die neue Anordnung in der Totpunktlage des Kolbens auf das Getriebe ohne Einflufs ist. Mit zunehmendem Ausschlage der Triebstange aus der Mittellage

erhöht sich der Einflufs auf rasche Eröffnung und raschen Abschlufs des Einströmschlitzes im Schieberspiegel. Dadurch soll gleichmäfsiges Einströmen ohne Drosselverluste, Einschränkung der Zahl der bisher verwendeten Schieber und kleinere Füllung mit entsprechender Dampfersparnis möglich sein; auch auf das Anfahren und die Leistung soll die Änderung Einflufs haben. Die Minneapolis, St. Paul und Sault Ste. Marie-Bahn hat mehrere Lokomotiven mit der Kingan-Ripken-Steuerung versehen. A. Z.

Selbsttätige Kuppelung für Nebenbahn-Fahrzeuge.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1915, Nr. 16, S. 187. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel 21.

Die Aktien-Gesellschaft der Eisen- und Stahl-Werke vormals G. Fischer in Schaffhausen hat auf der schweizerischen Landesausstellung in Bern 1914 eine selbsttätige Kuppelung für Nebenbahnen vorgeführt*), die sich bereits bei zwei schweizerischen Nebenbahnen bewährt hat und für weitere in Aussicht genommen ist.

Die Abb. 9 und 10, Taf. 21 zeigen den Grundgedanken dieser mit Mittelpuffer versehenen Bauart. An den Enden der Fahrzeuge sind gekreuzte Stangen S, Scheren, eingebaut, die an ihren Enden mit dem Fahrzeuge und dem Kuppelkopfe K gelenkig verbunden sind, so dafs letzterer aus der Mittellage seitwärts ausschlagen kann. In Abb. 9, Taf. 21 stehen die zu kuppelnden Fahrzeuge in einem scharfen Gleisbogen in der Stellung, in der die beiden einander zugekehrten Kuppelköpfe sich eben berühren. In dieser Stellung bilden die beiden nach der Innenseite des Gleisbogens gerichteten Scherenstangen einen Winkel, dessen Scheitel ebenfalls nach innen zeigt. Bei zunehmender Verringerung der Entfernung zwischen den beiden Fahrzeugen wird dann dieser Scheitel immer mehr nach innen gedrückt, bis sich die Kuppelköpfe nach Abb. 10, Taf. 21 in gleiche Richtung eingestellt haben, worauf sich die Kuppelung schliefst. Die Kuppelköpfe, Scherenstangen und Fahrzeuggestelle bilden dann zusammen einen starren Rahmen, dessen Stabkräfte sich mit der Gleisrichtung ändern. Dabei werden die in den Bogen auftretenden Seitenkräfte von den Spurkränzen der Räder auf die Laufschienen übertragen.

Die Bauart des Kuppelkopfes zeigen Abb. 11 und 12, Taf. 21. Aus dem rechteckigen Kuppeltrichter ragt ein als Kuppelöse ausgebildeter, abgeflachter Arm heraus, der beim Kuppeln durch den Trichter der Gegenkuppelung aufgefangen und gleichachsig geführt wird. Über dem Trichter ist ein Fallriegel angeordnet, der in die Öse fällt und beide Hälften der Kuppelung verbindet, sobald sie die richtige Lage eingenommen haben. Über dem Trichter liegt auch die wagerechte Ausrückwelle mit Handgriffen an beiden Enden, die seitlich vom Gleise bedient werden. Auf der Welle sitzt ein Ausrückdaumen, der durch einen im Fallriegel ausgesparten Schlitz geht und am freien Ende eine gelenkig befestigte Klinke mit Belastungsgewicht trägt. Der Vorgang der Kuppelung ist in den Ansichten I bis III, Abb. 13, Taf. 21 dargestellt. In Ansicht I ist der Kuppelarm im Begriffe, in den Schlitz des Trichters der Gegenkuppelung einzudringen. Die Nase der herabhängenden Klinke sitzt hierbei noch auf einer Rast des Kuppeltrichters und ragt in die Bewegungsbahn des Kuppelarmes. Dringt dieser nun ganz in den Trichterschlitz hinein, so wird die Nase der Klinke nach Abb. 13, Taf. 21, Ansicht II über die Rast hinausgeschoben, worauf das Gewicht den Fallriegel nach unten zieht und damit nach Ansicht III die Kuppelung der Fahrzeuge vollzieht. Zum Entkuppeln wird die Ausrückwelle mit einem der Handhebel nach oben gedreht, bis die Nase der Klinke nach Abb. 13, Taf. 21, Ansicht IV auf dem Kuppelarme der Gegenkuppelung aufsitzt. Die Fahrzeuge können nun auseinander gezogen werden. Dabei fällt die Klinke auf die Rast des Kuppelkopfes und kommt so wieder in die kuppelbereite Stellung nach Abb. 13, Taf. 21, Ansicht I.

Die Scherenstangen sind federnd am Fahrzeugrahmen befestigt. Lenker beeinflussen die Federung bei seitlichen Ausschlägen und suchen die Stangen in der Mittellage zu halten. Der Kuppelkopf trägt oberhalb des Trichters einen Anschlufs für die durchgehende Bremse, der beliebig für Prefsluft, Saugluft oder elektrischen Strom gewählt werden kann. Abb. 14, Taf. 21 zeigt das zum Kuppelkopfe gehörige Absperrventil für eine durchgehende Prefsluftleitung. Die Steuerung des Ventiles durch die Ausrückwelle und der Gummidichtring, der durch den Luftdruck gegen den Ring des Ventiles der Gegenkuppelung geprefst wird, sind zu erkennen. Elektrische Licht- und Heiz-Leitungen können ähnlich gekuppelt werden.

Für die Übergangzeit dient zur Verbindung mit anderen Fahrzeugen ein Übergang-Kuppelglied, das ständig mitgeführt und an der Stirnwand des Fahrzeuges befestigt wird. A. Z.

*) Organ 1915, S. 126.

Triebdrehgestelle für Eisenbahnfahrzeuge nach Liechty.

(Druckschrift von Hermann Liechty, Bern (Schweiz), Dapplesweg 15. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 und 16 auf Tafel 21.

Der Verfasser hat sich eine neue Bauart ein- und mehrachsiger Triebdrehgestelle schützen lassen, die von einer am Hauptrahmen des Fahrzeuges befestigten Maschine angetrieben werden, in ihrem Laufe daher von störenden Einflüssen des Antriebes frei bleiben. Hierzu ist beim einachsigen Gestelle über eine im Hauptrahmen des Fahrzeuges gelagerte Welle eine im Drehgestellrahmen gelagerte Hohlachse geworfen, die durch Mitnehmer von der erstern mitgenommen wird. Die Hohlachse treibt die in demselben Rahmen liegende Gestellachse durch eine Stirnradübersetzung. Der Ausschlag des Drehgestelles hängt vom Spielraume der Kernachse in der Hohlachse ab. Eine Rückstellvorrichtung sichert stofsfreies Einfahren in Gleisbogen und verhindert nachteiliges Schlingern in der Geraden. Abb. 15, Taf. 21 zeigt die Anwendung an einem elektrischen Triebwagen und den Antrieb der Kernachse mit Kegelrädern von der schräg in den Hauptrahmen eingebauten Triebmaschine.

Beim zweiachsigen Triebgestelle dieser Bauart liegt die von der Maschine angetriebene Hohlachse wie die Maschine selbst im Hauptrahmen. Sie überträgt die treibende Kraft durch Mitnehmer auf eine Kernachse, die im Drehgestellrahmen gelagert ist und den Antrieb durch Kuppelstangen auf die Triebräder weiter leitet. Diese Bauart bedarf einer Rückstell-



vorrichtung nicht, ist aber, wie die erste, bei Innen- und Aufsen-Rahmen verwendbar.

Die Bauart dieser Drehgestelle umgeht die bei Dampfdrehgestellen nötigen beweglichen Dampfleitungen. Ihr Gang ist dem von gewöhnlichen Laufgestellen mit gleichem Achsstande gleich, da er weder durch die Massen der Antriebmaschinen noch sonstiger hin- und hergehender Teile beeinflufst wird. Die Triebgestelle lassen mit gleichem Vorteile jede beliebige Antriebsart und Kraftquelle zu.

Die Quelle erläutert in einer Reihe von Abbildungen die vielseitige Verwendbarkeit dieser Triebgestelle an Triebwagen, Dampf-, elektrischen, Gas- und Prefsluft-Lokomotiven, von denen Fahrt in scharfen Bogen verlangt wird. Abb. 16, Taf. 21 zeigt eine D-Lokomotive mit zwei Triebgestellen, die von einer gemeinsamen Dampfmaschine angetrieben werden. Das Antriebgestänge, das die Blindwellen mit der Stirnradübersetzung zu den beiden Hohlwellen verbindet, sichert gleichmäfsiges Zusammenarbeiten. Unter Auswechseln der Drehgestelle kann diese Lokomotive in verschiedenen Spuren laufen, sie eignet sich daher für Militäreisenbahnen besonders.

Als Vorspanntriebgestell kann das Drehgestell etwa bei 2 C-Lokomotiven benutzt werden. Der besondere Antrieb wird dann nur eingeschaltet, wenn auf Steilstrecken das ganze Dienstgewicht der Lokomotive als Reibungsgewicht ausgenutzt werden soll. Anderseits ist es auch möglich, den Antrieb derartiger Vorspanngestelle zugleich mit den anderen Achsen von einer gemeinsamen Triebmaschine abzunehmen. Noch vielseitiger läfst sich der Antrieb bei elektrischen Lokomotiven und Triebwagen gestalten.

A. Z.

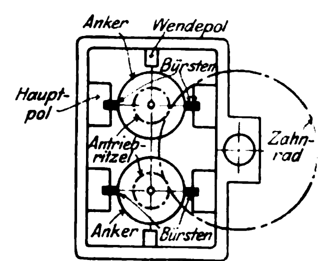
Besondere Eisenbahnarten.

Schnellbahnbetrieb mit Gleichstrom von 5000 V.

(Electric Railway Journal, Oktober 1915, Nr 14, S. 600. Mit Abbildungen.)

Die «Michigan United Traction» Gesellschaft hat gemeinsam mit der Westinghouse-Elektrizitätgesellschaft Betriebsversuche mit 5000 V Fahrdrahtspannung auf einer Teilstrecke ihres mit Gleichstrom betriebenen Bahnnetzes angestellt, und diese hohe Spannung unverändert in den Triebmaschinen eines zu den Versuchen umgebauten Triebwagens verwendet. Die Versuche begannen mit einzelnen Fahrten während der nächtlichen Ruhe des Betriebes, dann arbeitete der Wagen ohne Anhänger im regelmäfsigen Fahrplane, schliefslich im planmäfsigen Betriebe mit, wobei sich die neugewählte Bauart der elektrischen Ausrüstung bewährte.

Abb. 1. Triebmaschine.



Besonders bemerkenswert ist hierbei die als Zwillingsmaschine nach Textabb. 1 ausgebildete Triebmaschine für jedes Drehgestell. In gemeinsamem, rechteckigem Gehäuse liegen zwei Polpaare mit je einem Anker über einander. Die beiden Maschinen sind hinter einander geschaltet, arbeiten daher nur mit etwa 2400 V und leisten dabei je 100 PS. Die Ritzel der beiden Ankerwellen arbeiten gemeinsam auf das Zahnrad der Triebachse, wobei die Zahndrücke halb so grofs sind, wie beim Antriebe durch eine vierpolige Maschine mit einem Anker. Die Durchbildung der Maschine war einfach. Sie ist bei nur geringem Mehrgewichte reichlich bemessen, so dafs sich im elektrischen, wie im mechanischen Teile bislang keine Störung gezeigt hat. Die Stromwender arbeiten funkenfrei, der Stromdurchgang beträgt höchstens 30 Amp, so dafs verhältnismäfsig geringer Bürstenquerschnitt nötig ist.

Den Steuer- und Schalt-Vorrichtungen ist der hohen Spannung wegen besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die Hüpfschalter sind nach Regelformen der Westinghouse-Werke durchgebildet. Der Übergangbogen wird durch eine besondere Trennvorrichtung zerstört. Die Rahmen der Hüpfergruppen sind geerdet, die Hochspannung- und Steuer-Ströme sind sorgfältig getrennt. Die Anlafswiderstände bestehen aus gegossenen Metallrosten, die in Rahmen vereinigt und gegen die Erde dreifach, gegen einander zwei- und vierfach gedichtet sind.

Weiter sind vorhanden ein Fahrtwender mit elektrisch gesteuertem Prefsluftantriebe, ein Umschalter und eine besondere Hüpfergruppe für die Fahrt auf dem nur mit 600 V betriebenem Stadtnetze.

Der Strom für die Hülfseinrichtungen, Steuerung, Beleuchtung und Antrieb der Luftprefspumpe hat nur 150 V. Er wird einem Speicher entnommen, der zwischen den Antriebmaschinen und Erde liegt. Schaltzellen sichern vor Überlastung. Die Triebmaschine der Pumpe ist so neben den Speicher geschaltet, dafs sie keinen Strom aus letzterm braucht, so lange die Hauptmaschinen arbeiten. Sie entlastet den Speicher auch von den höheren Ladespannungen während des Anfahrens. Die Quelle bringt das Schaltbild für die ganze elektrische Ausrüstung.

Der Betriebstrom, der oberirdisch zu- und abgeführt wird, wird aus drei Quecksilber-Gleichrichtern entnommen, die in Reihe geschaltet und aus einem Drehstromnetze gespeist sind. Die Schaltung der drei Wellen in Reihe gleicht die Schwankungen und Belastungsunterschiede im Speisenetze gut aus.

Obwohl ein abschliefsendes Urteil noch nicht möglich ist, machen die vorläufigen Ergebnisse der Versuche doch die Möglichkeit des Betriebes von Gleichstrom-Bahnen mit 5000 V wahrscheinlich.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Das Kollegialmitglied bei der Oberdirektion des Wasser- und Strafsenbaues, Baurat Friedrich Landwehr, in gleicher Eigenschaft zur Generaldirektion.

k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Drehscheibe für Hängebahnen.

D. R. P. 285939. J. Pohlig. Aktien-Gesellschaft in Köln-Zollstock und O Thoma in Köln.

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 19 auf Tafel 21.

Die Drehscheibe für Hängebahnen wird durch den aus beliebiger Richtung ankommenden Wagen aus ihrer Ruhestellung so abgelenkt, dafs sie das Durchfahren des Wagens gestattet und danach wieder in die Ruhestellung zurückgeht; zu diesem Zwecke ist die Drehscheibe mit Anstofsbügeln für die Wagen versehen. Beim Drehen wird ein Gewicht gehoben, das die Drehscheibe nach Durchfahrt wieder in die Ruhestellung zieht.

Abb. 17 und 18, Taf. 21 zeigen zwei um 90° gegen einander verdrehte Stellungen. An dem Tragwerke a ist der Körper b der Drehscheibe mit einem Kugelkranze gelagert, an b ist das Schienenstück d durch den Arm c gehängt, dessen unteres Ende und das eines auch an b sitzenden Armes e die Anstofsschienen f und g im Bereiche des Wagenlaufwerkes tragen. An entgegengesetzt liegenden Punkten von b greifen zwei Kettenzüge h an, die durch die Gewichte i geführt und an ihren freien Enden mit Griffen k versehen sind. Die Gewichte ruhen auf Stützplatten l.

Wird die Drehscheibe durch einen auf dem Gleise p einfahrenden Wagen m gedreht. so wird die eine der Ketten h von dem als Kettenscheibe dienenden Körper b angezogen, die andere nachgelassen. Die angezogene Kette hebt mit einem Anschlage n das zugehörige Gewicht i, während die nachgelassene Kette durch das zugehörige Gewicht frei hindurchgeht. So kehrt die Drehscheibe nach der Durchfahrt selbsttätig und unabhängig vom Sinne der Ablenkung in die Ruhestellung zurück. Nach Zurückführen der Scheibe in die Ruhestellung wird das betreffende Gewicht durch die zugehörige Stützplatte abgefangen.

Ist die Drehscheibe in Ruhestellung (Abb. 19, Taf. 21), so stöfst ein auf Gleis p ankommender Wagen m gegen den einen Arm des Bügels f. Da dieser so gestaltet ist, dafs bei Ausübung einer Kraft in der Richtung des Gleises ein Drehmoment auf den Körper b entsteht, so dreht sich dieser in Richtung des Uhrzeigers herum, bis das Gleisstück d den Anschlufs an das feste Gleis p erreicht hat, auf dem sich der Wagen befindet, so dafs dieser über die Drehscheibe hinwegfahren kann. Man kann aber auch den Wagen nur auf die Drehscheibe herauffahren und durch Ziehen von Hand an dem Griffe k den Anschlufs an ein beliebiges anderes Gleis herstellen. G.

Aufschneidbarer Weichenantrieb.

D. R. P. 288853. Siemens und Halske A.-G. in Siemensstadt bei Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 22.

Die Triebmaschine 1 wirkt durch das Zahnrad 2 (Abb. 14, Taf. 22) auf den mit einer Zahnstange versehenen Schieber 3, der den Anschlag 6 eines mit der Weiche verbundenen zweiten Schiebers 7 mit den Anschlägen 4 und 5 umfafst. 7 ist durch die Feder 8 mit einem Schieber 9 gekuppelt, der in seinen beiden Endlagen durch die Hebel 10 und 11 gesperrt werden kann; diese Sperrhebel werden durch den Schieber 3 mit dem Ansatze 12 gesteuert. Aufserdem sind diese Hebel mit elektrischen Schaltern verbunden, so dafs durch die Bewegung der Hebel Überwachungströme gegeben werden können. In der Lage der Weiche nach Abb. 14, Taf 22 mufs beim Aufschneiden die Kraft der Feder 8 überwunden werden, da eine Bewegung des Schiebers 9 durch Hebel 11 verhindert wird. Wird die Weichenzunge etwa durch Erschütterungen etwas verstellt, so wird sie durch die Feder 8 wieder in die richtige Lage gebracht. Wird die Weiche aufgeschnitten, so wirkt bei Beginn die Weichenzunge durch den Schieber 7 auf den Schieber 3, die Triebmaschine und die Feder 8. Durch die Wahl eines nicht selbstsperrenden Getriebes zwischen Triebmaschine und Schieber 3 verschwindet die zum Zurückdrehen der Triebmaschine erforderliche Kraft gegenüber der Kraft der Feder 8. Die Letztere wird zunächst zusammengedrückt, bis der Sperrhebel 11 durch die abgeschrägte Kante des Ansatzes 12 ausgehoben wird. Dadurch wird 9 frei und folgt der Bewegung von 7. Bei völliger Überführung der Weiche in die neue Lage wird 9 durch Hebel 10 in seiner rechten Endlage gesperrt.

Soll die Weiche durch die Triebmaschine 1 in die andere Lage verstellt werden, so bewegt 1 durch 2 zuerst 3 nach rechts, ohne zunächst 7 und die Weichenzungen mitzunehmen, da 6 zwischen 4 und 5 einen Spielraum hat. Durch die Bewegung von 3 nach rechts wird 11 durch 12 ausgehoben, so dafs die Sperrung für 9 beseitigt wird. 5 nimmt dann 6 mit und stellt die Weiche dadurch um. In der neuen Endlage der Weiche wird 9 durch 10 gesperrt, so dafs die Weichenzungen auch in dieser Lage durch die Kraft der Feder 8 in ihrer Lage gehalten werden

In Abb. 15, Taf. 22 ist derselbe Antrieb mit radförmigen Gliedern der Übertragung dargestellt. 1 ist die Triebmaschine, 2 eine nicht selbstsperrende Schnecke, 3 ein radförmiger Übertragungskörper. 4 und 5 sind Ausschnitte in 3, die die Anschläge 6 mitnehmen. Der radförmige Übertragungskörper 7 hat ein Zahnrad 13, das in die mit den Weichenzungen verbundene Zahnstange 14 eingreift. Der Ansatz 9 entspricht dem Ansatze 9 in Abb. 14, Taf. 22. 8 ist die zur Übertragung der Kraft von 7 auf 9 dienende Feder. Der runde Körper 5 hat einen Ausschnitt 12 mit abgeschrägten Kanten 15 und 16, die die Sperrhebel 10 und 11 beim Verstellen oder Aufschneiden der Weiche ausheben. G.

Bücherbesprechungen.

Berichte der Schweizerischen Studienkommission für elektrischen Bahnbetrieb*). Redigiert vom Generalsekretär Prof. Dr. Wyssling. Heft 4.

II) Eigenschaften und Eignung der verschiedenen Systeme elektrischer Traktion.

II. B) Allgemeiner Vergleich der Eigenschaften und Eignung der verschiedenen Systeme elektrischer Traktion. Nach Arbeiten der Ingenieure L. Thormann, Bern, Dr. W. Kummer, Zürich, Weber-Sahli, Biel, und Beratungen der Subkommission II bearbeitet von Prof. Dr. W. Wyssling. Zürich 1915, Rascher und G., Meyer und Zellers Nachfolger.

Die Arbeiten des Ausschusses für die Erforschung der Grundlagen des elektrischen Betriebes von Eisenbahnen, die für die Schweiz besondere Bedeutung haben, beschäftigt sich im Ganzen mit fünf Hauptgebieten, nämlich:

I. Anwendbarkeit des elektrischen Betriebes überhaupt.
II. Wie genügen die bestehenden Systeme?
III. Studium der Kraftbeschaffung.
IV. Kostenanschläge für die allgemeine Elektrifikation.
V. Grundlagen für technische Vereinheitlichung beim elektrischen Betriebe.

Der Ausschufs ist aus dem Schweizerischen Elektrotechnischen Vereine hervorgegangen und wird vom Eisenbahndepartement, den Bundesbahnen, den Bauanstalten und den Berufsverbänden der in Frage kommenden Gewerbezweige gestützt Seit 1906 hat der Ausschufs bislang vier abgekürzte und vier vollständige Berichte herausgegeben, und dadurch zur Einrichtung vieler elektrischer Bahnen in der Schweiz beigetragen.

Der vorliegende vierte vollständige Bericht bietet wieder eine reiche Fülle wissenschaftlicher Untersuchungen und von Erfahrungen im Betriebe, die als durchaus mafsgebende Arbeit dieses Gebietes die eingehende Beachtung weitester Kreise verdient. Denn wenn auch die Grundlagen der Verwertung der Elektrizität für den Betrieb der Eisenbahnen bei uns wesentlich andere sind, als in der Schweiz, und die neueste Zeit nicht blofs fast völliges Aussetzen der Arbeit auf diesem Gebiete gewirkt, sondern auch neue Gesichtspunkte der Beurteilung eröffnet hat, so ist die Frage doch auch hier dauernd von so grofser Bedeutung, dafs ihre Lösung weiter gefördert werden wird; und dabei wird sich das vorliegende gediegene Werk als höchst wertvoll erweisen.

*) Organ 1915, S. 182.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Abb. 1 bis 7.

Neue Eisenbahnwagen-Aborteinrichtungen.

Abb. 1 bis 3. Abortkörper. Maßstab 1:10.

Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 4. Maßstab 1:2.

Abb. 4 bis 6. Ventilvorrichtung. 1:2.

Abb. 5.

Abb. 6. Maßstab 1:2.

Abb. 7. Maßstab 1:2.

Abb. 8. **Lokomotivsteuerung nach Kingan-Ripgen.**

Abb. 9 bis 14. **Selbsttätige Kuppelung für Nebenbahn-Fahrzeuge.**

Abb. 9. Abb. 10.

Abb. 9 und 10. Grundgedanken der selbsttätigen Kuppelung.

Abb. 11. Seitenansicht.

Abb. 12. Ansicht von oben.

Abb. 13. Vorgang des Kuppelns

Abb. 14. Absperrventil für eine durchgehende Preßluftleitung.

Abb. 15. Anwendung an einem elektrischen Triebwagen.

Abb. 16. D-Lokomotive mit 2 Triebgestellen.

Abb. 15 und 16. **Triebdrehgestelle für Eisenbahnfahrzeuge nach Liechty.**

Abb. 17 bis 19. **Drehscheibe für Hängebahnen.** Nicht maßstäblich.

Abb. 17. Aufriß. Abb. 18. Aufriß.

Abb. 19. Grundriß.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1. Sechsachsiger Speisewagen. Grundriß. Maßstab 1:175.

Abb. 2. Vierachsiger D-Zugwagen. Querschnitt durch das eiserne Kastengerippe. Maßstab 1:30.

Schnitt A-B.

Wagerechter Längsschnitt durch die Seitenwand.

Abb. 8. Tiefgang-Güterwagen. Maßstab 1:40. Querschnitt in der Mitte

Abb. 9. Selbstentlader, Bauart Ziehl. Querschnitt.

Abb. 12. Flachboden-Selbstentlader. Querschnitt.

Abb. 1 bis 12. **Die Wagen der deutschen Bahnen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.**

Abb. 10 und 11. Selbstentlader von 16 t Ladegewicht.

Abb. 10. Querschnitt.

Abb. 11. Skizze des Verschlusses für die Bodenklappen.

Abb. 3. Vierachsiger D-Zugwagen II. und III. Klasse mit Schlafabteilen. Grundriß. Maßstab 1:175.

Abb. 4. Vierachsiger D-Zugwagen III. Klasse. Grundriß. Maßstab 1:175.

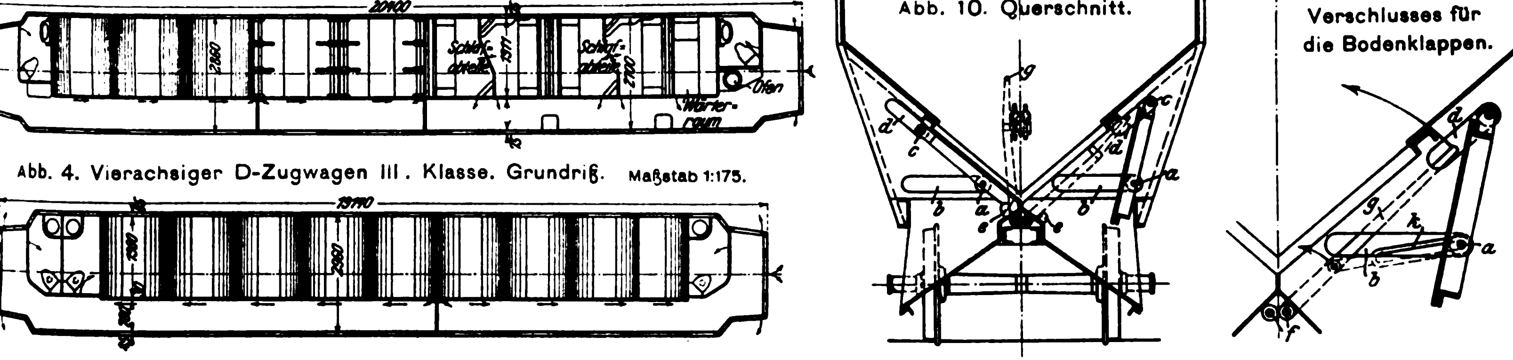


Abb. 5 und 6. Vierachsiger Briefpostwagen mit Schutzabteilen. Maßstab 1:175.

Abb. 5. Grundriß.

Abb. 6. Querschnitt.

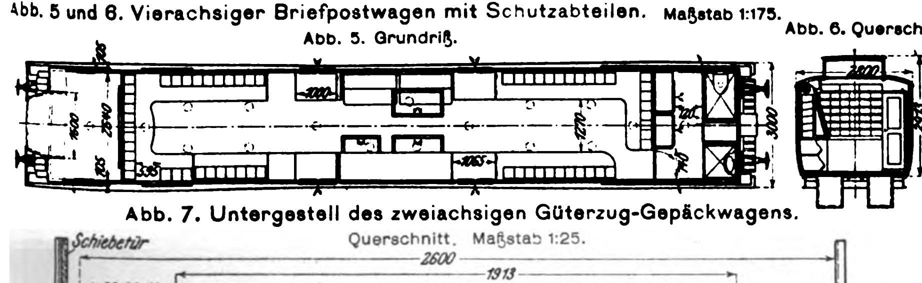
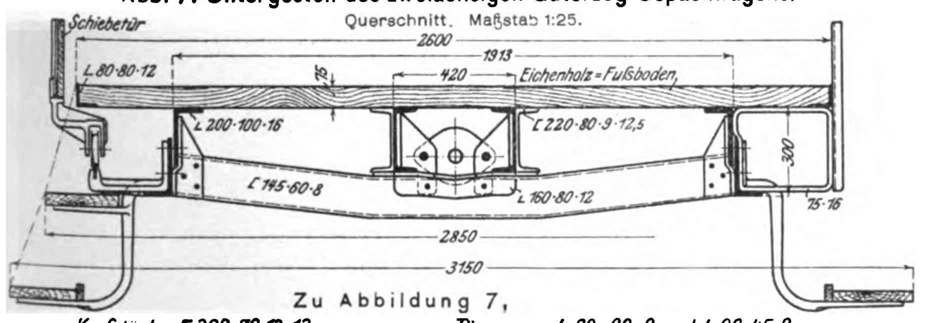


Abb. 7. Untergestell des zweiachsigen Güterzug-Gepäckwagens. Querschnitt. Maßstab 1:25.



Zu Abbildung 7,

Kopfstücke ⊏ 300·78.13·13
Eckrungen L 150·150·16
mittlere Kopfwandrungen ⊔ 117,5·65·10
Seitenrungen ⊔ 75·35·8
Türrungen L 90·90·9 und L 90·45·9
Decken-Lang- und Quer-Rahmen L 120·80·10
Hauptdachspriegel im Gepäckraume L 60·60·8
Hülfsspriegel ⊔ 45·22,5·5

Abb. 13. **Unversenkte Wagenschiebebühne.** Querschnitte. Maßstab 1:50.

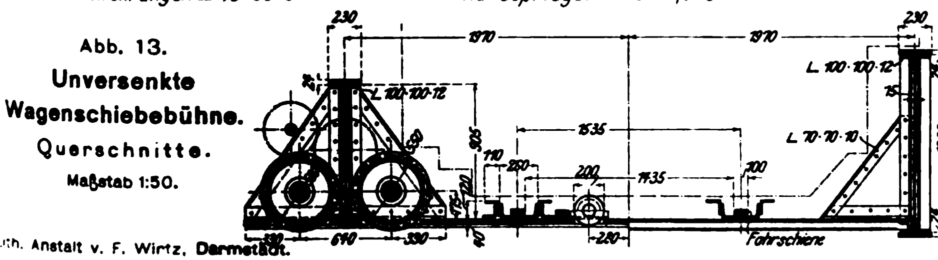


Abb. 14 und 15. **Aufschneidbarer Weichenantrieb.**

Abb. 14.

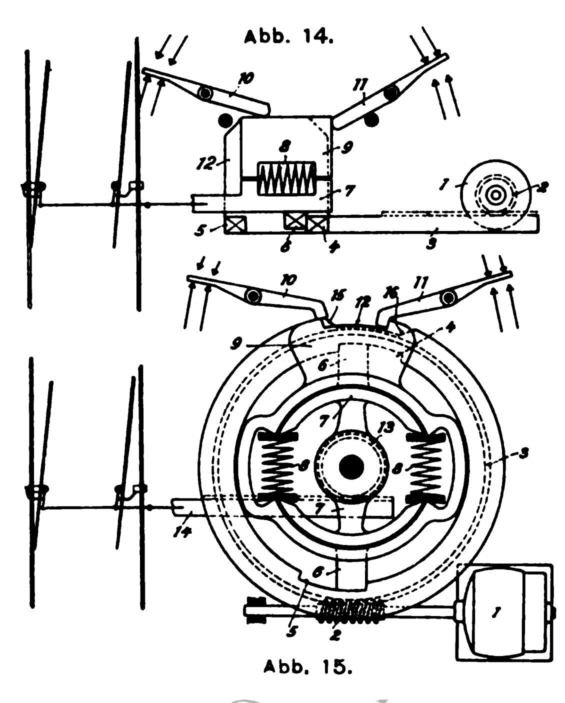


Abb. 15.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 8. Heft. 1916. 15. April.

Forderung verbesserter Sicherheitsvorkehrungen für Tunnelbetriebe.

Die durch Kurzschlufs verursachte gewaltige Rauchentwickelung im «Subway» in Neuyork am Morgen des 6. Januar 1915, die leicht schreckliche Folgen hätte haben können, liefs den Wunsch nach Verbesserung der Sicherung allgemein werden. Aufser den bereits vorgeführten*) Beschlüssen des Amtes für öffentliche Betriebe hat nun auch die städtische Feuerwehr Vorschläge ausgearbeitet, die soweit mitgeteilt werden sollen, wie sie gegenüber den vorher aufgeführten Ratschlägen aus Boston und den besprochenen Beschlüssen für Neuyork Neues enthalten. In amerikanischen Städten mit Schnellverkehr ist das Brandunglück der Stadtbahn in Paris im August 1903 sehr beachtet worden. Da auf diesem Gebiete wirklicher Fortschritt vornehmlich aus den Unglücksfällen entsteht, und die Einrichtungen zur Sicherung der europäischen Tunnelbahnen gleichfalls wunde Stellen aufweisen, verdienen die amerikanischen Erwägungen auch hier vollste Beachtung.

Im Auftrage des Ausschusses für öffentliche Betriebe des Staates Massachusetts wurde ein Gutachten ausgearbeitet, das für die Tunnel in Boston folgende Verbesserungen empfiehlt.

1. Entfernung aller Holzbestandteile aus den Wagenfufsböden bis zur Beschaffung von ganz aus Eisen und Stahl erbauten Fahrzeugen.

2. Sorgfältige Entfernung aller brennbaren Stoffe aus dem Tunnel, den Kabelkammern, Umformerkammern und feuersichere Lagerung in Räumen mit selbsttätiger Regenvorrichtung. Die Feuerwehr in Neuyork empfiehlt noch feuersichere Trennwände zwischen den mit dem Tunnel verbundenen Ausstellungsräumen benachbarter Warenhäuser mit selbstschliefsenden Feuertüren und Regenvorrichtungen. Alles etwa noch vorhandene Holz an Buden und Schränken in den Haltestellen soll mit nicht entflammbarem Belage versehen werden. Die Buden für den Zeitung- und Bücher-Verkauf sollen so eingerichtet werden, dafs im Falle eines Brandes eine an leicht abschmelzbaren Drähten hängende Schutzkappe aus Metall niedersinkt.

3. Gefordert wird die stromdichte Umhüllung der dritten Schiene mit Rücksicht auf den gesicherten Verkehr der Fahrgäste bei Betriebstörungen. Wo die Stromlosmachung der Abschnitte nur von der Strecke aus vorgenommen werden kann, sollen auch die Nachbarhaltestellen hierzu befähigt werden. Die Feuerwehr von Neuyork empfiehlt für die stromdichte Hülle der dritten Schiene eine Holzart, die nur langsam verbrennt.

4. Trennung der verschiedenen Zwecken dienenden Kabel und geschützte Führung der Licht-, Signal- und Fernsprech-Leitungen. Hochspannkabel in Bleihüllen sollen stets in Tonkanälen verlegt, auch in den Spleifskammern umhüllt und mit Gufsschalen bedeckt sein. Auflagerung auf scharfen Kanten und Zusammenfassung in Bündel sind wegen Bruch- und Abschmelz-Gefahr zu vermeiden; gute Leiter sind in der Nähe nicht zu dulden. Bei neuen Anlagen sollen überhaupt Hochspannkabel im Tunnel bis auf die kurzen Stücke zu den Speise- und Abschalt-Punkten vermieden werden. Die Feuerwehr von Neuyork betont die Notwendigkeit luftdichter Metalltüren an den Spleifskammern.

5. Gegen Zerstörung gesicherte Notbeleuchtung des Tunnels mit doppelter Stromquelle ist ebenso wichtig, wie die häufige Anordnung von Fernsprechpunkten mit doppelten Stromkreisen. Die Kenntlichmachung durch dauernd hinter, beispielsweise blauer, Scheibe brennende, geschützte Lampen wird für alle Sprechstellen, Feuermelder, Löschgeräte und Ausgänge gefordert. Wegen der Kürze der Tunnel glaubt man in Boston von einer Notbeleuchtung der Fahrzeuge absehen zu können; für Neuyork werden regelmäfsige Nachprüfungen der Notbeleuchtung der Wagen aus Speichern und tragbare, elektrische Lampen in jedem Fahrzeuge verlangt. Auch die gewöhnliche Beleuchtung der Haltestellen soll gegen Versagen mit doppelter Speisung versehen sein.

6. Die Lüftmaschinen sollen für Fernsteuerung durch die Haltestellen und für die Erzielung eines Luftstromes in beiden Richtungen abgeändert werden.

7. Zur Erleichterung des Entkommens schlägt die Feuerwehr von Neuyork die Trennung des Tunnels in ein- oder zweigleisige Röhren vor, die durch Einbau von Wänden mit Öffnungen in 150 m Teilung bewirkt werden könne. Die Tunnelröhren sind mit vielen Notausgängen zu versehen. Die Notwendigkeit, die Zugmannschaft durch wiederkehrende Übungen mit den Sicherheitsbehelfen vertraut zu machen, wird betont.

*) Organ 1916, S. 78.



Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.

(Fortsetzung von Seite 115.)

B. Die schwedische Abteilung.

B) I. Die Dampflokomotiven der schwedischen Staatsbahnen.*)

Aufser einigen geschichtlichen Lokomotiven waren die folgenden ausgestellt:

1) 1 C 1 . II . T . ┌ . P - Tenderlokomotive für 150 t schwere Personenzüge im Vorortverkehre. Der Kessel der durch ihre gefällige Gestaltung bemerkenswerten Lokomotive besteht aus drei Schüssen, die mitteltiefe Feuerbüchse geht über den 25 mm starken Plattenrahmen hinweg. Der auf dem letzten Kesselschusse sitzende Dampfdom und der Sandkasten haben gemeinsame Schalung. Auf der Feuerbüchsdecke befinden sich zwei 76 mm weite Pop-Sicherheitsventile. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt ist in drei Reihen von je fünf Rauchrohren angeordnet. Die drei Triebachsen sind mit gleichen Abständen fest im Rahmen gelagert, die Endachsen nach Adams mit je 42 mm Seitenspiel im Bogen verstellbar, die Rückstellung erfolgt durch Keilflächen. Die Tragfedern der beiden hinteren Triebachsen liegen unter, die der übrigen Achsen über den Achslagern; sie sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Die Dampfzilinder liegen aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch auf ihnen angeordnete Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser mit innerer Einströmung und Heusinger-Steuerung. Jeder Schieberkasten trägt ein Lufteinlafsventil. Der untere Raum hinter der Feuerbüchse ist als Wasserkasten ausgebildet und durch zwei Längsrohre mit dem vordern verbunden. Der Kohlenbehälter ist im mittlern Teile erhöht, um gröfsere Mengen der minderwertigen einheimischen Kohle, auch in Mischung mit Torf, unterbringen zu können; der Aufbau ist durch einen seitlichen Aufstieg zugänglich. Das Führerhaus kann durch eine verglaste Seitentür mit Schiebefenster allseitig abgeschlossen werden. Die Lokomotive ist mit der Saugebremse ausgerüstet, die einklotzig auf die Triebräder wirkt. Die zulässige Geschwindigkeit beträgt 80 km/St.

Am 1. Januar 1915 waren von dieser 1908 eingeführten Bauart 20 Lokomotiven im Verkehre; sie wurden teils von Nydqvist und Holm in Trollhättan, teils von den Bauanstalten Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala und Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag in Falun geliefert.

2) 2 C . II . T . ┌ . S - Lokomotive für 105 km/St Geschwindigkeit. Der Barren-Rahmen gestattete die Verwendung einer erbreiterten Feuerbüchse, 515 mm Krebstiefe und wagerechte Lage des Bodenringes und Rostes; Vorder- und Rück-Wand stehen senkrecht. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus 24 Gliedern, die in drei Reihen mit je acht Rohren angeordnet sind. Der Dampfdom sitzt auf dem vordern Kesselschusse, er ist mit dem anschliefsenden Sandkasten gemeinsam verschalt. Die Zilinder liegen mit 1 : 15 geneigt aufsen, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser mit doppelter innerer Einströmung und Heusinger-Steuerung. Zum Druckausgleiche sind die Schieberkästen mit Lufteinlafsventilen versehen. Das Drehgestell hat beiderseits 55 mm Spiel, eine kräftige Rückstellung wird durch vier, 300 mm lange Pendel bewirkt. Die Kreuzköpfe werden durch nur eine Gleitbahn geführt, die Kuppelstangen sind ausgebüchst. Die Federn der Triebachsen liegen unten, die der Drehgestell-Achsen oben; letztere sind durch Winkelhebel und Druckstange, erstere durch Ausgleichhebel verbunden. Die Lokomotive ist mit der selbsttätigen Luftsaugebremse ausgerüstet, die auf alle Räder einklotzig wirkt.

Der vierachsige Tender hat zwei Drehgestelle und Aufsenrahmen aus Stahlgufs; er ist mit einer besondern Schutzwand mit Seitenschirm und runden Fenstern ausgestattet. Nach den Bedingungen sollte die Lokomotive auf langer Steigung von 10 ‰ 360 t Wagenlast mit etwa 40 km/St Geschwindigkeit befördern, die bei 460 t Höchstbelastung nicht unter 30 km/St sinken sollte. Diese Forderungen wurden überholt.

Am 1. Januar 1914 waren 32 Lokomotiven dieser Bauart in Dienst gestellt, die von Nydqvist und Holm in Trollhättan und von der Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala geliefert wurden. Sie finden in zunehmendem Mafse für schwere Personen- und schnelle Güter-Züge Verwendung.

3) 2 C 1 . IV . T . ┏ . S - Lokomotive*), gebaut von Nydqvist und Holm in Trollhättan. Die Feuerkiste ist erbreitert; um den Schwerpunkt möglichst weit nach vorn zu legen, wurden Vorder- und Rück-Wand des Kessels und der Bodenring um etwa 16° geneigt. Wegen der breiten Rostfläche mufsten drei Feuertüren angeordnet werden, von denen beim Beschicken stets zwei gemeinsam geöffnet werden. Sandkasten und der auf dem vordern Schusse angeordnete Dom haben gemeinsame Schalung; die Rauchkammer ist mit Glanzblech verschalt. Der innen liegende Hauptrahmen ist aus 30 mm starken Blechen zusammengesetzt und teils durch Bleche oder Flacheisenstreben, teils durch Stahlgufsrahmen versteift. Der Drehgestellrahmen und der Haupt- und Hülfs-Rahmen bei der hintern Laufachse sind aus Stahl gegossen. Das Drehgestell mit Wiegenaufhängung an Pendelstützen hat 55 mm Seitenspiel, die Hinterachse ist nach Adams bogenläufig mit je 50 mm Seitenspiel im Aufsenhülfsrahmen gelagert; die Rückstellung erfolgt durch keilförmige, mit 1 : 10 geneigte Federstützen. Die aufsen liegenden Lager der Lokomotiv- und Tender-Drehgestelle sind als Kugellager ausgebildet; die Bauart stammt von den Schwedischen Kugellagerwerken in Gotenburg. In jeder Achsbüchse befinden sich drei Kugelreihen, zwei nehmen das Gewicht, die dritte den Seitendruck auf. Sowohl die Tragfedern des Drehgestelles als auch die der vier übrigen Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden.

Die Lokomotive ist mit Dampf- und mit Luftsauge-Bremse versehen, doch kann immer nur eine in Tätigkeit gesetzt werden. Mit Ausnahme der letzten beiden werden alle Räder einklotzig gebremst; bei den beiden hinteren Achsen greifen die Bremsklötze auf entgegengesetzten Seiten an. Der Rauchröhren-Überhitzer ist von Schmidt.

*) Katalog für die Sonderausstellung der Königl. Schwedischen Staatseisenbahnen: Baltische Ausstellung in Malmö 1914. S. 16; Die Lokomotive 1915, August, Heft 8, S. 157.

*) Ingegneria ferroviaria 1915, Mai, Nr. 9, Seite 101. Mit Abbildung.



Die Hochdruckzilinder liegen innen, die Niederdruckzilinder aufsen, alle 1 : 9 geneigt und unter der Rauchkammer; der in der Mitte geteilte und verschraubte Sattel ist mit der Rauchkammer und dem Rahmen fest verbunden. Jede aus Hoch- und Niederdruck-Zilinder bestehende Zilindergruppe wird durch einen gemeinsamen Rohrschieber von 260 mm Durchmesser gesteuert. Der hoch überhitzte Frischdampf strömt mit 12,5 at Spannung der Mitte des Schiebers zu, die Kanäle der Hochdruckzilinder sind gekreuzt, der Schieber hat nur einfache Einströmung. Der Auspuff vom Hochdruckzilinder bildet den Verbinderdampf, der den Raum innerhalb und aufserhalb des Rohrschiebers umspült, der Abdampf des Niederdruckzilinders strömt beiderseits nach aufsen ab. Dem Querschnittsverhältnisse der Zilinder entsprechend hat der Niederdruckschieber doppelte Einströmung. An der Dampfeinströmung in der Rauchkammer ist ein Luftsaugeventil für die Fahrt ohne Dampf angeordnet, am Hochdruckzilinder ein Hahn für den Druckausgleich eingebaut, der vom Führerstande aus mit Handzug betätigt wird; die Niederdruckzilinder sind mit vereinigten Luftsauge- und Sicherheits-Ventilen versehen. Die Hähne zum Druckausgleich in den Hochdruckzilindern werden zum Anfahren benutzt. Beim gleichzeitigen Öffnen des Reglers und dieser Hähne «schwimmen» die Hochdruckkolben im Dampfe, während der einströmende Dampf den Verbinder und zugleich die Schieberkasten der Niederdruckzilinder ausfüllt, somit das Anziehen durch zwei unter 90° verstellte Kurbeln vermittelt. Die Sicherheitsventile des Verbinders sind auf 7 at Höchstdruck eingestellt, eine Überanstrengung des Niederdruckgestänges ist deshalb ausgeschlossen. Durch nachträgliches Schliefsen der Hähne für den Druckausgleich erhalten die Hochdruckkolben die 5,5 at Überdruck entsprechende, geringe Anzugkraft. Die vereinigten Luftsauge- und Sicherheits-Ventile der Niederdruckzilinder werden unter Überwindung von Federkraft vom Frischdampfe stets geschlossen gehalten; beim Absperren des Hahnes von seiner Dampfzuströmung beginnen diese Ventile zu spielen und die Schieberkastenräume zu verbinden.

Zum Schmieren der Schieber und Kolben dienen zwei Schmierpressen nach Dicker und Werneburg mit je sechs Ausläufen.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle mit Aufsenrahmen; versuchsweise wurden Kugellager verwendet. Der Wasserkasten ist in eigenartiger Weise als Halbzilinder ausgebildet.

Die Lokomotive ist die erste IV . ⌐-Lokomotive, zugleich die stärkste Schnellzuglokomotive der schwedischen Staatsbahnen. Nach den Bedingungen sollte sie auf langer Steigung von 10‰ 360 t Wagen-, entsprechend 500 t ganzer Last mit 60 km/St im Beharrungszustande, auf ebener Strecke mit mindestens 100 km/St ziehen.

4) D.II.T.⌐-Lokomotive für gemischten Dienst. Die mit 1:8 geneigten Dampfzilinder liegen innen unter der Rauchkammer, die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber und Heusinger-Steuerung. Das innen liegende Triebwerk ist leicht zugänglich. Die ziemlich tiefe Feuerkiste konnte trotz mäfsiger Höhenlage des Kessels noch über dem aus Martin-Stahl gegossenen Rahmen angeordnet werden. Der Langkessel besteht aus zwei gleich grofsen, durch Ringlaschen verbundenen Schüssen, der Dampfdom befindet sich auf dem zweiten Schusse, die Feuerbüchse mit senkrechter Vorder- und Hinter-Wand hat 742 mm Krebstiefe. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus drei Reihen von je sechs Rauchrohren. Die Rauchkammer ist mit dem Sattelstücke der Dampfzilinder, damit auch mit dem Rahmen fest verschraubt. Der Langkessel wird von zwei Blechgleitstützen getragen, die Feuerbüchse hat je eine Gleitstütze über der letzten Achse. Die Dampfkolben arbeiten auf die zweite Achse, die Kreuzköpfe sind einschienig, die erste Achse hat beiderseits 18 mm, die dritte 10 mm Seitenspiel; die Rückstellung der führenden Achse erfolgt durch geneigte Keilflächen. Die Achsen sind in zwei Gruppen durch Ausgleichhebel verbunden. Der auf dem ersten Schusse angeordnete Sandkasten mit Handzug wirft nur für eine Fahrrichtung. Die Lokomotive ist mit einer Dampfbremse ausgerüstet, die in verschiedener Richtung einklotzig auf alle Räder wirkt.

Das Führerhaus ist allseitig geschlossen, nach hinten durch eine senkrechte Tenderwand mit Kohlenschieber und zwei Fenstern. Der Tender ist dreiachsig. Wegen der Gröfse der Triebräder und der innern Lage des Triebwerkes läuft die Lokomotive auch bei der Höchstgeschwindigkeit von 35 km/St noch ruhig. Von dieser auch für schwere Personenzüge gut verwendbaren Lokomotive waren am 1. Januar 1914 90 vorhanden, die von den schwedischen Lokomotivbauanstalten Nydqvist und Holm in Trollhättan, Nya Aktiebolaget Atlas in Stockholm, Motala Verkstads nya Aktiebolag in Motala und Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag in Falun in sieben Jahren beschafft wurden.

5) E.II.T.⌐.G-Lokomotive, gebaut von Nydqvist und Holm in Trollhättan für Erzzüge. Die Lokomotive ist die stärkste Zwillings-Güterlokomotive Europas. Die Feuerbüchse liegt über den hinteren Kuppelrädern, der Bodenring ist zwischen die Räder herabgezogen. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt besteht aus 30, in vier Reihen angeordneten Gliedern; die oberste enthält sechs Glieder, die drei unteren je acht. Der 900 mm weite Dampfdom ist mit dem Sandkasten durch die Schalung verbunden; am hinteren Ende des Langkessels befindet sich ein zweiter Sandkasten für Rückwärtsfahrt. Die Rauchkammer ist vorn mit dem Rahmen fest verschraubt, der Langkessel durch zwei Gleisträger unterstützt, während die Feuerbüchse vorn und hinten auf zwei Gleisstützen ruht. Der Rahmen ist als Barrenrahmen aus zwei Teilen in Martin-Stahlgufs hergestellt, die zwischen der dritten und vierten Achse durch Bolzen und Keile verbunden sind. Die Tragfedern sind in zwei Gruppen, die für die drei vorderen Achsen über, für die übrigen unter den Achslagern angeordnet; jede Gruppe ist in sich durch Ausgleichhebel verbunden. Die mittlere Achse wird unmittelbar angetrieben, die beiden Endachsen sind um je 20 mm seitlich verschiebbar, die vordere wird durch geneigte Keilflächen in die Mittellage zurückgeführt.

Die mit 1:20 geneigten Dampfzilinder liegen aufsen und sind mit Leerlaufeinrichtung versehen. Die auf den Zilindern angeordneten Kolbenschieber von 220 mm Durchmesser haben

innere Einströmung und werden durch Heusinger-Steuerung betätigt.

Zum Schmieren der Kolben und Schieber dient eine Schmierpresse nach Michalk.

Die Lokomotive ist mit der Luftdruckbremse der «New York Air Brake Co.» ausgerüstet, die auf alle Räder einklotzig wirkt.

Die zulässige Geschwindigkeit der Lokomotive ist 49 km/St. Bei den Probefahrten hat die Lokomotive einen einschließlich Lokomotive und Tender 1456 t schweren Erzzug mit 12,1 km/St Geschwindigkeit auf einer langen Steigung von 10 ‰ befördert.

Die Hauptverhältnisse der beschriebenen fünf Lokomotiven gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

Bauart		1C.1.II.T.┌.P-Tender-Lokomotive	2C.II.T.┌.S-Lokomotive	2C1.IV.T.┌.S-Lokomotive	D.II.T.┌-Lokomotive für gemischten Dienst	E.II.T.┌.G-Lokomotive
Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	mm	500	590	420	500	700
„ , Niederdruck d_1	„	—	—	630	—	—
Kolbenhub h	„	580	620	660	640	640
Kesselüberdruck p	at	11,5	12	13	12	12
Kesseldurchmesser, innerer	mm	1324	1600	größter 1700	1401	1800
Kesselmitte über Schienenoberkante	„	2600	2750	2900	2660	2700
Heizrohre, Anzahl		101	154	160	118	193
„ Durchmesser	mm	50/44	50/44	52/47	50/44	50/44
Rauchrohre, Anzahl		15	24	26	18	30
„ Durchmesser	mm	131/122	131/122	131/122	131/122	131/122
Länge der Heiz- und Rauchrohre	„	4000	4600	5300	4000	4800
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	8,05	12,7	12,3	10,7	13
„ „ Heiz- und Rauchrohre	„	71	140	178	92,6	183
„ des Überhitzers	„	20,45	44,8	56,7	28,0	58,9
„ im Ganzen H	„	99,50	197,5	247	131,3	254,9
Rostfläche R	„	1,84	2,60	3,6	2,08	3,15
Durchmesser der Triebräder D	mm	1530	1750	1880	1388	1300
„ „ Laufräder	„	970	970	970 u. 1098	—	—
„ „ Tenderräder	„	—	970	970	1098	970
Triebachslast G_1	t	41,9	47,7	48	50	84,8
Leergewicht der Lokomotive	„	48,6	63,7	79,3	45,5	76,5
„ des Tenders	„	—	20,6	23,5	13,5	21,2
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	62,6	70,2	87,8	50	84,8
„ des Tenders	„	—	46,6	57	32,7	45,2
Wasservorrat	cbm	8	20	25	14	20
Kohlenvorrat	t	2,2	6	6,5	5,2	4
Fester Achsstand	mm	3500	4250	3950	3000	5800
Ganzer „	„	8400	8200	11100	5000	5800
„ „ mit Tender	„	—	16150	18200	11765	14800
Länge mit Tender	„	11800	19490	21315	16615	19850
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p \cdot \frac{(d^{cm})^2\,h}{D}$	kg	8174	11099	12065	10375	21711
Verhältnis H : R		54,1	76	68,6	63,1	80,9
„ $H : G_1$	qm/t	2,38	4,14	5,15	2,63	3,01
„ H : G	„	1,59	2,81	2,81	2,63	3,01
„ Z : H	kg/qm	82,2	56,2	48,8	79,0	85,2
„ $Z : G_1$	kg/t	195,1	232,7	251,3	207,5	256
„ Z : G	„	130,6	158,1	137,4	207,5	256

(Schluß folgt.)

—k.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues

in ihren Beziehungen zur Bahnbeschaffenheit und zu den Betriebsverhältnissen.

Liebmann, Oberingenieur a. D., Kgl. Oberlehrer in Neukölln.

I. Einleitung.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues schwanken bei den verschiedenen Bahnen stark, beispielsweise bei den Böhmischen Lokalbahnen in einem Jahre zwischen rund 400 und 1600 ℳ/km, auf Betriebslänge bezogen. Der Grund liegt in der Verschiedenartigkeit der Anlage- und Betriebs-Verhältnisse nach Baustoffpreisen, Arbeitslöhnen, Gestaltung der Verwaltung, der Witterung und anderen Einflüssen. Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, die Sicherheit des Urteiles über diese schwer zu übersehenden Verhältnisse zu stärken, und an der Hand tatsächlicher Erfahrungen zu prüfen, ob die neueren Gesichtspunkte über die Beurteilung der Güte verschiedener Oberbauten zutreffen

Während man früher in der Wahl schwerer Schienen das wichtigste Mittel zur Verstärkung des Oberbaues sah, haben gründliche Sachkenner schon vor Jahren die Ansicht vertreten, dafs man die Teile des Oberbaues als ein Ganzes betrachten müsse. Dem «Internationalen Eisenbahn-Kongrefs-Verbande» haben Blum und Rosche 1910 in Bern zwei eingehende Berichte erstattet, die darin gipfeln, dafs als wichtigste Mittel zur Verstärkung des Oberbaues die richtige Wahl und Verstärkung der Bettung, dichte Schwellenlage, sorgfältige Entwässerung, widerstandsfähigere und verschleifsfestere Schienen mit guter Befestigung und kräftiger Stofsdeckung anzusehen seien. Gröfsere Eisenbahnverwaltungen haben eine Umgestaltung ihres Oberbaues in diesem Sinne bereits in die Wege geleitet.

Die Erhaltungskosten und ihr Zusammenhang mit der Beschaffenheit der Bahn wird in den Berichten nur gestreift. Blum bringt eine Zusammenstellung, aus der hervorgeht, dafs sich die jährlichen Erhaltungskosten zwischen 0,33 bei den Schwedischen Staatsbahnen und 2,10 ℳ/km bei den bayerischen Staatsbahnen bewegen; in dem Berichte von Rosche finden sich die bemerkenswerten Angaben, dafs die Erhaltungskosten des neuen schweren Oberbaues der österreichischen Staatsbahnen wesentlich geringer sind, als die des älteren leichteren, und dafs bei der Aufsig-Teplitzer Eisenbahn durch Verstärkungen der Gleise mittels Verlängerung der Schienen, kräftigerer Stofsverbindung, Wahl längerer Schwellen, Verbesserung der Schienenbefestigung und Kleinschlagbettung Ersparnisse von etwa 94 ℳ/km an einem Gleise erzielt worden sind.

II. Statistische und technische Unterlagen.

Zur Heranziehung von Ergebnissen aus tunlich verschiedenen Verhältnissen wird die österreichische Eisenbahnstatistik benutzt, und zwar bezüglich der Böhmischen Lokalbahnen, da dem Verfasser seitens der Eisenbahn-Abteilung des Landesausschusses des Königreiches Böhmen hinsichtlich der von dieser verwalteten Bahnen besonders ausführliche, für den vorliegenden Zweck geeignete Unterlagen überlassen wurden. In Zusammenstellung I sind alle darauf bezüglichen Angaben enthalten. Die benutzten Quellen sind:

1. Denkschrift des Landesausschusses des Königreiches Böhmen über die Förderung des Eisenbahnwesens niederer Ordnung. Prag 1906.
2. Statistische Übersicht zur Unterstützung von Eisenbahnen niederer Ordnung im Königreiche Böhmen, 1909.
3. Katalog der Ausstellung des Landes-Ausschusses des Königreiches Böhmen, betreffend die Ergebnisse der Lokalbahnaktion des Landes. Prag 1908; 1) bis 3) im Verlage des Landesausschusses des Königreiches Böhmen.
4. Diagramme über die Schwellenauswechselung bei den vom Lande Böhmen garantierten Lokalbahnen; nicht veröffentlicht.
5. Österreichische Eisenbahnstatistik, verschiedene Jahrgänge.

Mit Absicht wurden getrennt betriebene Einzelunternehmungen ausgewählt, weil so die dem Einzelunternehmen eigentümlichen Merkmale in den Betriebsergebnissen zum Ausdrucke kommen, während die Einflüsse verschieden gearteter Strecken bei zusammenhängenden Netzen ein verschwommenes Bild liefern. Anderseits haftet der gewählten Gruppe von Bahnen der Mangel an, dafs sie in manchen Beziehungen eine gewisse Gleichartigkeit aufweisen, so hinsichtlich der Schienen, der Schwellenform, des Schwellenstoffes, so dafs in diesen Beziehungen der Nachweis für den Einflufs anderweiter Anordnungen nicht geführt wird.

Alle angeführten Bahnen haben Regelspur.

Der Oberbau besteht fast durchweg aus 25 kg/m schweren Schienen XXIV der österreichischen Staatsbahnen mit dem Trägheitsmomente 532 cm⁴ aus Thomasstahl mit 65 kg/qmm Zugfestigkeit. Textabb. 1 zeigt den Querschnitt am schwebenden Stofse.

Abb. 1.

Die Schwellen sind 2,40 m lang, 15 cm hoch, unten 20, oben 15 cm breit, mit einer Ausnahme aus Nadelholz, meist Föhre oder Kiefer geschnitten und zunächst ungetränkt verlegt, weil die in der ersten Betriebszeit nötigen häufigeren Stopfarbeiten vorzeitigen Verschleifs bedingen. Bei der Auswechselung werden sie durch mit Zinkchlorid unter Zusatz von Teeröl getränkte Schwellen ersetzt.

Die 25 bis 30 cm starke Bettung besteht aus Kies oder Steinschlag.

Die Spalten 16 bis 18 und 20 bis 22 geben nur die Kosten der Ersatzstoffe für Schwellen und Bettung an; die bei Auswechselung der Schwellen und Bettung aufgewendeten Löhne sind in den Spalten 12 bis 14 enthalten.

In Spalte 24 ist die Kronenbreite in Schwellenoberkante zwischen den verlängerten Böschungen mitgeteilt.

Die Zahlen der Spalte 34 weisen die wirkliche Rohlast nach, die für die Beanspruchung des Oberbaues von Bedeutung ist. Die Zahlen mufsten errechnet werden, weil in der Statistik die Rohlast-tkm ausschliefslich des Lokomotiv- und Tender-Gewichtes angegeben sind. Die Tenderlokomotiven der Böhmischen Lokalbahnen wiegen im Dienste rund 30 t, diese Zahl wurde mit der der geleisteten Lokomotiv-km vervielfältigt in die Rechnung eingeführt. Die Bahn Nr. 21 Tabor-Bechin verwendete elektrische Triebwagen von 19,5 t Leergewicht.

Zusammen-

	Bahn	Jahr	Betriebslänge	Gleislänge	Schwellen *)	Bettung **)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues: im Ganzen	in Teilen der Betriebsausgaben	auf 1 Betriebs-km	auf 1000 tkm Rohlast	Kosten der Erhaltung der Gleise: im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von α	Schwellenauswechselung: Stück	Kosten: im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von ...
			km	km			K	%	K/km	K/km	K	K/km	%		K	K/km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Netolitzer Lokalbahn . .	1907			N, g 1175		8842				4979			1220	2483		
		1908					9763				6223			598	1208		
		1909	13,6	14,7	N, g 1291	S 15	9195				5518			781	1927		
	Durchschnitt . .						9267	20,7	682	6,93	5573	410	60	866	1872	138	[illegible]
2	Čerčan-Modran-Dobrisch .	1907			N, 8/10 g 1467		36989				18585			7408	17714		
		1908					39951				22433			5393	16673		
		1909	74,4	82,6	N, g 1466	S 10	29133				20328			5073	7132		
	Durchschnitt . .						35358	17,1	476	2,44	20449	275	64	5958	13870	187	45
3	Melnik-Mscheno	1907			N, 0,35 g 1284		18022				8111			3732	9383		
		1908					23803				10760			4787	12528		
		1909	29,3	37,6	N, 4/1 g 1313	G, S 10	22838				10227			3373	10272		
	Durchschnitt . .						21554	13,4	737	4,19	9699	331	45	3964	10394	355	[illegible]
4	Mscheno-Unter Cetno . .	1907			N, 1/10 g 1311		5652				3731			493	1674		
		1908					7562				5251			651	1630		
		1909	14,9	15,4	N, 3/4 g 1313	G, S 10	9408				6081			669	2378		
	Durchschnitt . .						7541	12,5	507	4,82	5021	337	67	604	1894	127	25
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	1907			N, 7/10 g 1284		59253				30883			11480	23019		
		1908					58082				31023			11180	22656		
		1909	104,3	113,4	N, 8/10 g 1284	G, S 10	60074				29964			9953	29964		
	Durchschnitt . .						59136	14,8	567	3,07	30623	294	52	10871	25213	242	42
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	1907			N, 1/5 g 1305		30024				17494			5482	12208		
		1908					23613				17992			1949	4603		
		1909	36,8	39,1	N, g 1304	S 10	27222				17286			2296	8740		
	Durchschnitt . .						26953	18,7	733	4,13	17591	478	65	3242	8514	231	32
7	Strakonitz-Blatna-Breznitz	1907			N, 8/10 g 1295		46772				17522			12621	25394		
		1908					42055				20063			8802	17462		
		1909	83,4	84,8	N, 9/10 g 1296	Sa, S 15	35596				15733			5538	14894		
	Durchschnitt . .						41474	19,8	498	4,93	17739	213	43	8987	19283	231	[illegible]

*) N = Nadel-, E = Eichen-Holz, g = getränkt, u = ungetränkt. Die Brüche geben das Verhältnis der Zahl der getränkten zu ...

**) S = Steinschlag, Sa = Sand, G = Grubenkies: die Zahl gibt die Stärke der Bettung unter den Schwellen in cm.



stellung I.

…km	Ersatz an Bettung: Kosten im Ganzen K	Kosten auf 1 Betriebs-km K	in Teilen von 8 %	Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	Neigungsverhältnisse: Neigung größte ‰	Neigung durchschnittliche ‰	Von der Länge liegen wagerecht %	Von der Länge liegen steiler als $16^2/_3$ ‰ %	Kleinster Halbmesser m	Richtungsverhältnisse: Von der Länge liegen in Geraden %	in Bogen mit Halbmessern > 500 m %	500 bis 200 m %	< 200 m %	Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K/km
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
512	1270			18. X. 1895	3,10	14	7,2	20	—	200	49	35	16	—		67800
881	2128															
567	1604															
653	1667	123	18												176	
–	45			18. I. 1897	3,40	24	10	22	38	180	46	5	31	18		141200
178	246			22. IX. 1897												
620	801			1. V. 1900												
266	364	5	1												290	
–	–			22. VI. 1897	3,40	23	9	21	28	180	54	5	36	5		90200
300	65															
723	1459															
341	508	17	2												263	
20	33				3,40	22	12	4,6	49	180	39	3	54	4		113700
300	318			23. X. 1897												
318	617			4. XII. 1897												
213	323	22	4												171	
80	4136			27. VI. 1897	3,00	26	9	28	29	200	52	4	44	—		99800 Schienen XI der österreichischen Staatsbahnen 31,7 kg/m. 7 Tenderlokomotiven, 2 mit Schlepptender
575	2949			und												
313	4289			10. XI. 1898												
23	3791	36	6												283	
–	–			19. XII. 1898	3,40	19	8	19,6	7	200	47	7	46	—		115900
298	627															
283	290															
94	306	8	1												266	
67	3126			11. VI. 1899	3,00	24	10	16	25	200	46	7	47	—		96100
47	3970															
30	3891															
81	3329	40	8												166	

…ungetränkten Schwellen an. Die Zahl unter dem Striche ist die der Schwellen für 1 km Gleis.

1	Bahn	Jahr	Betriebslänge km	Gleislänge km	Schwellen*)	Bettung**)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues: im Ganzen K	Kosten der Erhaltung des Oberbaues: in Teilen der Betriebsausgaben %	Kosten der Erhaltung des Oberbaues: auf 1 Betriebs-km K/km	Kosten der Erhaltung des Oberbaues: auf 1000 tkm Rohlast K/km	Kosten der Erhaltung der Gleise: im Ganzen K	Kosten der Erhaltung der Gleise: auf 1 Betriebs-km K/km	Kosten der Erhaltung der Gleise: in Teilen von 8 %	Schwellenauswechselung: Stück	Schwellenauswechselung: Kosten im Ganzen K	Schwellenauswechselung: Kosten auf 1 Betriebs-km K/km	Schwellenauswechselung: Kosten in Teilen von … %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	Rakonitz-Mlatz	1907			N, 8/10 g 1398		29383				12233			8815	16523		
		1908					28168				12742			6973	14570		
		1909	38,9	39,4	N, g 1398	G, S 10	23166				10967			4418	11654		
	Durchschnitt						26906	18,2	692	5,19	11981	308	45	6735	14429	366	[illegible]
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	1907			1/5 N u. 4/5 E 1378		30432				5555			4762	23723		
		1908					30339				7370			3345	20977		
		1909	15,3	19,7	E, u 1378	G, S 11	24079				6159			3332	15504		
	Durchschnitt						28283	22,9	1850	9,48	6361	416	22	3813	20068	1310	[illegible]
10	Chrudim-Holitz	1907			N, u 1315		47190				18840			11263	24711		
		1908					57482				24370			11277	27460		
		1909	59,1	63,2	N, 1/10 g 1321	G, S 10	48260				20953			10011	22169		
	Durchschnitt						50977	18,6	864	5,63	21388	363	42	10850	24780	420	[illegible]
11	Stankau-Ronsperg	1907			N, 1/10 g 1259		11362				4474			3309	6470		
		1908					11278				3995			3074	6480		
		1909	19,4	21,4	N, 3/10 g 1259	G, S 15	11867				5486			2786	6278		
	Durchschnitt						11502	18,3	594	3,54	4652	240	40	3056	6409	330	[illegible]
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	1907			N, 1/3 g 1298		20739				8504			4552	8938		
		1908					19552				8605			3688	7387		
		1909	20,8	23,4	N, 6/10 g 1314	Sa, S 15	24330				10420			4089	11324		
	Durchschnitt						21540	16,5	1038	4,64	9176	442	43	4110	9216	444	[illegible]
13	Raudnitz-Hospozin	1907			N, 0,45 g 1444		14301				5017			5322	8764		
		1908					11902				6770			2135	4728		
		1909	24,9	26,9	N, g 1400	G 10	11544				6924			1318	3834		
	Durchschnitt						12582	12,3	506	2,31	6237	251	50	2925	5779	232	[illegible]
14	Kolin-Čercan-Kácow	1907			N, 0,4 g 1444		60912				21196			20424	39015		
		1908					86235				26986			19760	57984		
		1909	80,7	93,9	N, 9/10 g 1361	G 10	56461				23892			17419	31115		
	Durchschnitt						67869	21,9	843	4,06	24025	298	35	19201	42705	550	[illegible]

Ersatz an Bettung cbm	Ersatz an Bettung – Kosten im Ganzen K	Ersatz an Bettung – Kosten auf 1 Betriebs-km K	Ersatz an Bettung – Kosten in Teilen von 8 %	Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	Neigungsverhältnisse – Neigung größte ‰	Neigungsverhältnisse – Neigung durchschnittliche ‰	Neigungsverhältnisse – von der Länge liegen wagerecht %	Neigungsverhältnisse – von der Länge liegen steiler als $16\frac{2}{3}$ ‰ %	Kleinster Halbmesser m	Richtungsverhältnisse – Von der Länge liegen in Geraden %	Richtungsverhältnisse – Von der Länge liegen in Bogen mit Halbmessern > 500 m %	Richtungsverhältnisse – Von der Länge liegen in Bogen mit Halbmessern 500 bis 200 m %	Richtungsverhältnisse – Von der Länge liegen in Bogen mit Halbmessern < 200 m %	Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K.km
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
111	132			9. VII. 1899	3,00	22	7,6	23	43	180	52	5	33	10		104200
130	233															
—	216															
120	210	5	1												206	
30	880			15. VII. 1899	4,00	20	2,3	15	2*)	200	66	14	20	—		130800
—	1595															*) Sonst keine Neigung über 10 ‰.
240	1893															
165	1456	95	5												292	
766	2770			26. IX. 1899	3,40	20	5,6	34	2	180	59	9	31	1		119500
1275	4771															
1225	4445															
1089	3995	68	8												230	
87	319			6. VIII. 1900	3,00	10	3	44	—	200	52	5	43	—		112600
278	751															
—	—															
122	357	18	3												252	
460	2969			30. VI. 1900	3,00	27	10	23	25	200	52	8	40	—		121800
2132	3187															
096	2287															
563	2814	135	13												352	
92	75			2. XI. 1900	3.40	18	6,4	16	4	200	61	10	29	—		103200
229	322															
433	382															
251	260	10	2												301	
50	77				3,40	23	6,8	27	23	180	57	7	30	6		127800
320	488			15. XII. 1900												
830	718			6. VIII. 1901												
400	428	5	1												303	

	Bahn	Jahr	Betriebslänge	Gleislänge	Schwellen*)	Bettung**)	Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Erhaltung der Gleise			Schwellenauswechslung	Kosten		
							im Ganzen	in Teilen der Betriebsausgaben	auf 1 Betriebs-km	auf 1000 tkm Rohlast	im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von 8	Stück	im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von 8
			km	km			K	%	K/km	K/km	K	K/km	%		K	K/km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	Neuhof-Weseritz	1907			N, $^{2}/_{3}$ g 1153		20286				7185			5355	12111		
		1908					12781				5594			3131	5968		
		1909	24,0	25,4	N, $^{8}/_{10}$ g 1153	S 10	9379				4969			1076	2885		
	Durchschnitt . .						14149	22,6	590	7,88	5916	246	42	3187	6988	291	[illegible]
16	Hinter Třeban-Lochowitz .	1907			N, $^{1}/_{3}$ g 1383		44016				13591			10717	29967		
		1908					39075				19525			7276	18221		
		1909	26,0	29,6	N, $^{9}/_{10}$ g 1392	G 10	25172				15213			3323	8442		
	Durchschnitt . .						36088	35,3	1357	16,79	16110	606	45	7105	18877	710	[illegible]
17	Laun-Libochowitz . . .	1907			N, u 1444		19042				6990			3914	11865		
		1908					30271				13706			7784	15068		
		1909	20,2	21,3	N, $^{8}/_{10}$ g 1415	S 10	21677				10768			5124	8904		
	Durchschnitt . .						23663	23,9	1171	5,26	10488	520	44	5607	11946	592	[illegible]
18	Karlsbad-Merkelsgrün . .	1907			N, $^{1}/_{7}$ g 1322		8032				4623			1211	2343		
		1908					7441				4275			1387	2908		
		1909	10,6	12,7	N, $^{1}/_{3}$ g 1322	S 15	9199				4549			1810	4431		
	Durchschnitt . .						8224	12,9	776	4,33	4482	424	55	1469	3227	340	[illegible]
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	1907			N, u 1444		15841				7769			3462	7814		
		1908					25363				9501			6612	15305		
		1909	23,6	27,5	N, $^{1}/_{6}$ g 1339	S 10	31701				9206			9590	22228		
	Durchschnitt . .						24302	14,6	1030	6,26	8825	374	36	6555	15115	640	[illegible]
20	Kaadner Lokalbahnen . .	1907			N, $^{1}/_{10}$ g 1428		16955				9674			3167	5974		
		1908					37400				14954			9847	19968		
		1909	32,2	35,5	N, $^{1}/_{2}$ g 1428	G, S 15	40971				13428			9375	23632		
	Durchschnitt . .						31775	23,0	988	7,30	12685	394	40	7463	16525	514	[illegible]
21	Tabor-Bechin	1907			N, u 1432		11907				6180			951	2210		
		1908					20578				7674			3968	4032		
		1909	23,6	25,3	N, $^{1}/_{10}$ g 1396	S 10	21338				7647			4355	8683		
	Durchschnitt . .						17941	14,2	762	7,98	7167	304	40	3088	4975	211	[illegible]

Ersatz an Bettung						Neigungsverhältnisse				Richtungsverhältnisse						
	Kosten					Neigung		von der Länge liegen			Von der Länge liegen					
												in Bogen mit Halbmessern				
…m	im Ganzen K	auf 1 Betriebs-km K	in Teilen von 8 %	Eröffnung	Gedachte Kronenbreite m	größte ‰	durchschnittliche ‰	wagerecht %	steiler als $16\,^2/_3$ ‰ %	Kleinster Halbmesser m	in Geraden %	> 500 m %	500 bis 200 m %	< 200 m %	Rohlast auf 1 Betriebs-km 1000 tkm/km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen K/km
9	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
20	707			2. VI. 1901	3,00	26	14	16	62	200	44	7	10	39		125700
46	779															
21	1354															
62	947	40	7												127	
23	127			30. VIII. 1901	3,40	26	12	12	36	180	61	9	28	2		97400
85	999															
12	1239															
40	788	30	2												148	
–	–			29. VI. 1902	3,40	12	3,6	43	—	180	62	17	20	1		132400
80	1115															
72	1268															
84	794	39	3												319	
39	724			1. X. 1902	3,30	29	10	14	37	180	46	4	22	28		138600
34	115															
16	84															
96	308	29	4												278	
–	–			29. X. 1902	3,40	26	12	28	41	200	51	2	9	38		134800
81	222															
27	–															
36	74	3	—												285	
27	986			1. XI. 1902	3,00	24,4	12	8,4	51	180	48	9	41	2		119500
64	2104			und												
80	3193			1. VIII. 1903												
90	2094	65	7												235	
87	929			22. VI. 1903	3,40	36,4	15	18	46	125	66	12	10	12		112100 Elektrischer Betrieb
14	845															
62	1478															
88	1084	46	6												189	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
							Kosten der Erhaltung des Oberbaues				Kosten der Erhaltung der Gleise			Schwellenauswechslung			
															Kosten		
	Bahn	Jahr	Betriebslänge	Gleislänge	Schwellen*)	Bettung**)	im Ganzen	in Teilen der Betriebsausgaben	auf 1 Betriebs-km	auf 1000 tkm Rohlast	im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von 8	Stück	im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von …
			km	km			K	%	K/km	K/km	K	K/km	%		K	K/km	%
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	1907			N, 1/10 g 1445		22015				11590			3950	6864		
		1908					42478				17560			7820	19722		
		1909	21,8	24,4	N, 6/10 g 1445	G, S 20	46365				15285			9158	28503		
	Durchschnitt						36953	20,9	1696	16,15	14812	680	40	6969	18363	820	50
23	Schweissing-Haid	1907			N, 1/10 g 1427		8410				3501			2067	4311		
		1908					12022				4330			3631	7307		
		1909	15,2	16,2	N, 4/10 g 1427	S 15	14976				2855			3936	11263		
	Durchschnitt						11803	24,0	777	6,08	3562	234	30	3211	7627	502	6[illegible]
24	Swĕtla-Ledec-Kácow	1907			N, u 1444		15035				10591			2000	4019		
		1908					[illegible]2056				10946			4435	10607		
		1909	48,0	49,7	N, 1/10 g 1425	S 10	48592		1013		14345			10656	32826		
	Durchschnitt						28561	25,6	596	6,46	11961	249	42	5030	15484	323	54
25	Polna Stecken-Polna Stadt	1907			N, u 1197		3579				2528			396	892		
		1908					3506				1935			587	1328		
		1909	5,8	6,7	N, u 1195	G 11	5605				2651			1133	2476		
	Durchschnitt						4230	8,3	729	8,07	2371	409	56	705	1565	270	37
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	1907			N, u 1464		18970				15983			504	1141		
		1908					14640				10607			520	1189		
		1909	35,9	38,1	N, u 1464	G, S 10	16472				9995			1341	4460		
	Durchschnitt						16694	10,1	466	3,76	12528	350	75	788	2263	63	14
27	Sudomér-Skalsko-Alt Paka	1907			N, u 1439		90899				72465			312	922		
		1908					65096				43698			3500	8477		
		1909	72,6	79,5	N, 1/10 g 1441	G, S 10	66809				41552			8247	19535		
	Durchschnitt						74268	18,0	1023	5,68	52572	725	71	4020	9645	133	1[illegible]

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Einfluſs der Kälte auf Grobmörtel.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 20, 13. November, S. 600. Mit Abbildungen.)

In der Werkstätte der Universität von Illinois wurden 1913 und 1914 unter Aufsicht von Professor A. B. Mc Daniel Versuche über die Festigkeit von frischem Grobmörtel für verschiedene Wärmeverhältnisse angestellt. Die Proben bestanden aus 45 je 15 cm dicken, 15 cm langen Zilindern, 51 Würfeln



Ersatz an Bettung				Eröffnung	Gedachte Kronenbreite	Neigungsverhältnisse				Richtungsverhältnisse					Rohlast auf 1 Betriebs-km	Anlagekosten und sonstige Bemerkungen
	Kosten					Neigung		von der Länge liegen		Kleinster Halbmesser	Von der Länge liegen					
											in Geraden	in Bogen mit Halbmessern				
cbm	im Ganzen	auf 1 Betriebs-km	in Teilen von 8			gröfste	durch-schnittliche	wagerecht	steiler als 16²/₃ ‰			> 500 m	500 bis 200 m	< 200 m		
	K	K	%		m	‰	‰	%	%	m	%	%	%	%	1000 tkm/km	K/km
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1139	2790			29. VIII. 1903	3,25	34	21	9,3	69	180	40	6	28	26		126100
276	3387															
275	1146															
563	2441	112	7												208	
131	432			20. IX. 1903	3,00	18,2	8	28	3	180	41	11	46	2		88300
108	296															
161	711															
133	480	32	4												209	
264	57			24. IX. 1903	3,40	17	4	38	2	180	41	10	42	7		107000
109	108															
295	699															
223	288	6	1												142	
—	16			18. XI. 1904	4,00	17,5	10	28	23	200	46	—	54	—		124700 Alte Hauptbahnschienen verwendet.
—	7															
31	132															
10	52	9	1												228	
740	914			1. XI. 1905	3,40	21,4	11,5	3	44	180	47	7	31	15		122900 2,6 km seit 1. I. 1883 in Betrieb.
315	2020															
559	1526															
405	1487	41	9												228	
762	15616			27. XI. 1905, 1. VI. und 24. IX. 1906	3,40	31,9	11,3	26	36	180	54	9	24	13		130500
095	10610															
369	4320															
909	10182	141	14												300	

(Fortsetzung folgt)

5 cm Seite und 60 je 20 cm dicken, 40 cm langen Zilindern aus Portlandzement, reinem gesiebtem Sande und Kalksteinbrocken nach Gewicht mit 1 : 2 : 4 gemischt. Sie erhärteten unter mehreren Lagen feuchter Sackleinwand, die täglich besprengt wurden. Die Wärme des Lagerraumes wurde durch tägliches Ablesen von Wärme-Messern mit Höchst- und Tiefst-Anzeige festgestellt. Die kurzen Zilinder wurden ungefähr 20 Stunden, die übrigen Proben innerhalb einer Stunde nach Entnahme aus dem Lagerraume bei der vorhandenen Wärme geprüft, mit Ausnahme von zweien, die in einem Raume wechselnder Wärme gelagert und bei 21° 7 und 21 Tage vor der Prüfung in der Werkstätte behalten wurden. Die für die kurzen Zilinder

und die Würfel erhaltenen Werte wurden durch Vervielfältigung mit 0,73, dem vom Ausschusse des «American Concrete Institute» festgestellten Verhältnisse, auf die Werte von doppelt so hohen als dicken Zylindern umgerechnet. Textabb. 1 und 2 zeigen diese ausgeglichenen Durchschnittswerte für die angegebenen mittleren Wärmestufen. Ein Satz der Würfel wurde in einem Raume von ungleichmäfsiger Wärme gelagert. Die mittlere Wärme schwankte von — 6 bis + 2° mit einem Durchschnitte von — 3° für 42 Tage. Die von diesen Proben nach 11 Tagen geprüften waren an der Oberfläche etwas, die nach 28 Tagen geprüften stark zersetzt. Von denen, die nach 42 Tagen geprüft werden sollten, war nur eine verwendbar, die anderen beiden waren sehr stark zersetzt. Diese beiden wurden dann 7 und 21 Tage in der Werkstätte behalten. Die nach 42 Tagen geprüfte Probe brach bei 30 kg/qcm, die nach 49 Tagen geprüfte, 12,5 × 12,5 × 15 cm grofse bei 89 kg/qcm, die nach 63 Tagen geprüfte, 10×12,5×15 cm grofse bei 28 kg/qcm. Die niedrige Wärme verzögerte demnach die Erhärtung, die Schwankungen um den Gefrierpunkt verursachten Erweichen und Zerbröckeln des Grobmörtels. Textabb. 3 zeigt die durchschnittlichen Ergebnisse für die 20×40 cm grofsen Zylinder für die angegebenen mittleren Wärmestufen. Bei etwas unter dem Gefrierpunkte liegender Wärme gewann der Grobmörtel dauernd an Festigkeit. Die Linie für die mittlere Wärme von — 3° stimmt im Wesentlichen mit der für + 22° überein.

Abb. 1. Ausgeglichene Festigkeit für 15 × 15 cm grofse Zylinder.

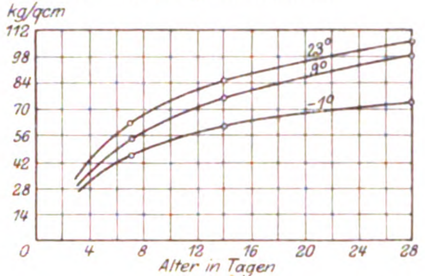


Abb. 2. Ausgeglichene Festigkeit für Würfel von 15 cm Kantenlänge.

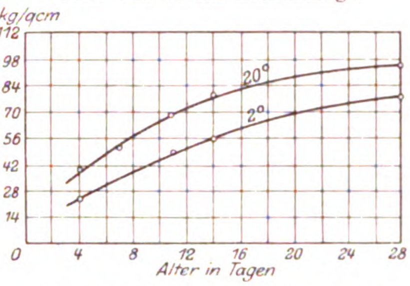
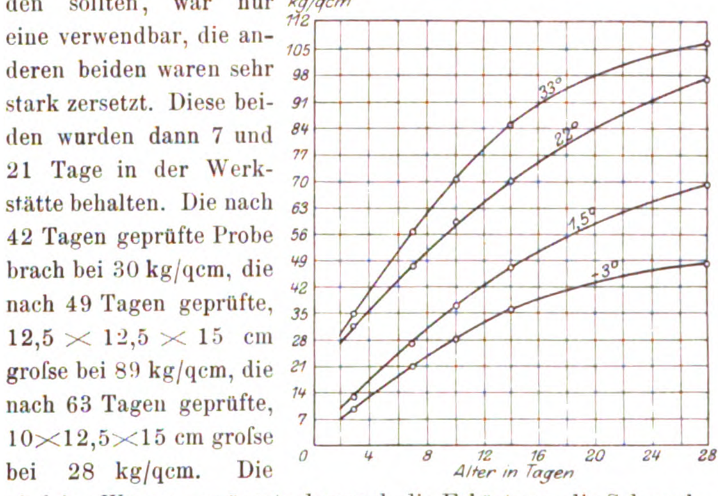
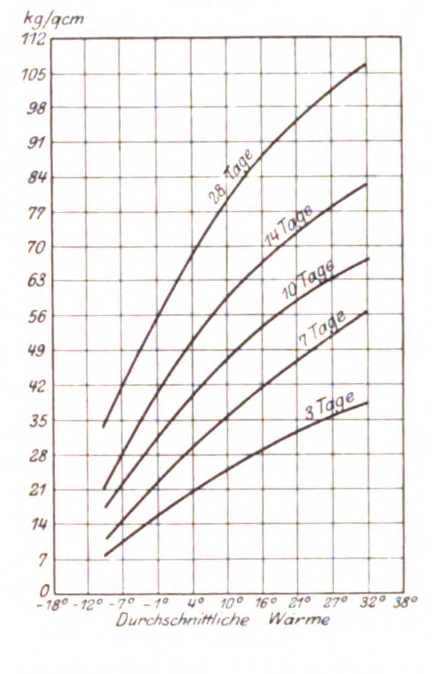


Abb. 3. Festigkeit für 20×40 cm grofse Zylinder.



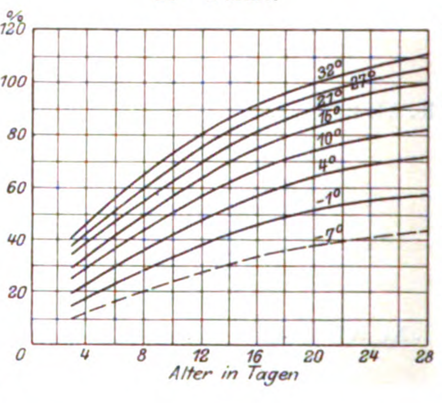
Textabb. 4 zeigt die Festigkeit bei verschiedener Wärme für die angegebenen Alter, Textabb. 5 das Verhältnis der Festigkeit zu der bei einem Alter von 28 Tagen und 21° Wärme für die angegebenen mittleren Wärmestufen.

Abb. 4. Festigkeit bei verschiedener Wärme.



Die Ergebnisse zeigen, dafs die Festigkeit des Grobmörtels bei gleichmäfsiger Wärme mit dem Alter zunimmt. Für irgend eine Wärme nimmt der Betrag der Zunahme mit dem Alter ab, bei niedriger Wärme ist er entsprechend geringer. Bei 16 bis 21° kann die Druckfestigkeit des gleichmäfsiger Wärme ausgesetzten, 7, 14 und 21 Tage alten Grobmörtels annähernd zu 50, 75 und 90 % der in 28 Tagen erreichten Festigkeit angenommen werden. Für niedrigere Wärme ist das Verhältnis geringer, für höhere gröfser. Die Beziehung zwischen den Werten des Festigkeitsverhältnisses nach 7, 14, 21 und 28 Tagen ist für Wärmestufen von — 1 bis + 21° nahezu gleich. Die Werte für niedrigere Wärme sollten jedoch mit Vorsicht verwendet werden. Bei 16 bis 21° gelagerter Grobmörtel hat nach einer Woche ungefähr die doppelte Festigkeit des bei 0 bis 4° gelagerten.

Abb. 5. Verhältnis der Festigkeit zu der bei einem Alter von 28 Tagen und 21° Wärme.



B—s.

Oberbau.

Einflufs der Tränkung auf den elektrischen Widerstand des Holzes.

(Dr.-Ing. F. Moll, Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1915, II, Heft 35, 14. Dezember, S. 401.)

Nach von Butterfield an der «Purdue-University» in Nordamerika angestellten Versuchen setzt gut getrocknetes Holz dem elektrischen Strome fast unendlichen Widerstand entgegen. Dagegen sind feuchtes und grünes Holz nicht zu vernachlässigende Leiter. Der Widerstand steht in geradem Verhältnisse zur Länge des Holzes, ist dem Umfange nach gröfser, als dem Strahle nach und um ein Mehrfaches gröfser, als in der Längsrichtung. Er steht in umgekehrtem Verhältnisse zum Drucke zwischen Holz und Leitunganschlüssen. In den Grenzen zwischen 15 und 50 % Feuchtigkeit und zwischen 0 und 50° Wärme steht er in umgekehrtem Verhältnisse zur Feuchtigkeit und zur Wärme. Hölzer mit vielen Gefäfsen haben geringern Widerstand, als dichte Hölzer. Bei Tränkung mit löslichen Salzen steht der Widerstand in umgekehrtem Verhältnisse zur aufgenommenen Salzmenge, Tränkung mit Teeröl scheint den Widerstand kaum zu beeinflussen. Aus allen Beobachtungen scheint zu folgen, dafs die Änderungen im

Viderstande vor allem von Elektrolyten herrühren, die aus en natürlichen Bestandteilen oder aus den Tränksalzen bei iegenwart von Wasser gebildet werden.

Bei den aus den Versuchen folgenden ungünstigsten Verältnissen, bei mit Zinkchlorid getränkten Roteichen-Schwellen it feuchter Oberfläche in feuchter Bettung, ist der Widerstand wischen den Schienen auf 1,0 km etwa 48 Ohm. Bei 1,5 Volt pannung könnte also ein Strom von 0,031 Amp verloren gehen. Dieser Verlust von 0,047 Watt/km bedeutet rund 30 % der Kraft, ie der Magnetschalter einer elektrischen Blockstelle erfordert; er st, da schon in regelrechtem Betriebe von Signalwerken mit Stromverlusten bis zu 60 % gerechnet wird, keineswegs übermäfsig.

Tränkung mit Zinkchlorid rief eine Änderung im Widerstande von höchstens 1 : 2 hervor. Der Unterschied des durch die Holzart bedingten Widerstandes hatte bei Rotgummi und Roteiche gegen Loblolly-Kiefer das Verhältnis 1 : 25, die Änderung durch Druckzunahme von 0 auf 35 kg/qcm 1 : 33, die durch Wärmezunahme von 0 auf 23° 1 : 4, die durch Feuchtigkeitzunahme von 14 auf 20 % über 1 : 30. Aus diesen Feststellungen geht hervor, dafs die Änderung des Widerstandes durch Tränkung zu unbedeutend ist, als dafs sie in die Berechnung der Bauentwürfe eingeführt werden müfste. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lokomotivschuppen aus bewehrtem Grobmörtel in Du Bois in Pennsylvanien.

(Engineering Record 1915, I, Bd. 71, Heft 6, 6. Februar, S. 167. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 23.

Die Buffalo-, Rochester- und Pittsburg-Bahn hat im März 914 einen ringförmigen Lokomotivschuppen mit 16 Ständen us bewehrtem Grobmörtel in Du Bois in Betrieb genommen. Er liegt gegenüber einem ältern, kleinern, durch dieselbe rehscheibe bedienten Schuppen mit 16 Ständen aus Backein, beide schliefsen den Ring mit Ausnahme des Raumes ir vier Ein- und Aus-Fahrgleise.

Die Stände des neuen Schuppens (Abb. 1 und 2, Taf. 23) aben 32 m äufsere Länge, der Halbmesser des äufsern Ringes eträgt ungefähr 59,6 m. Der Winkel zwischen den Ständen t 9° 31′ 37,33″, die Sehnen der inneren und äufseren Iauern sind 4,57 m und 9,91 m lang. Zwei kreisförmige eihen innerer Säulen teilen den Schuppen von der innern Iauer aus in 11,465 m, 12,8 m und 8,32 m weite Hallen, eren mittlere 3,4 m über die seitlichen ragt, so dafs weitere lachen für Fenster und Raum für einen elektrischen Laufkran ewonnen werden. Jedes Gleis hat eine 23,165 m lange Längsrube. Gruben und Dach entwässern in einen Sumpf, der durch ne selbsttätige elektrische Schleuderpumpe geleert wird. ründungen, Gruben, Säulen, Träger, Balken und Dach bestehen aus Grobmörtel, Säulen und Überbau haben Einlagen is gedrehten stählernen Stangen und Kahn-Scherstäben. ie Aufsenmauern bestehen aus rotem Backsteine mit Putzntassung, Schwellen und Stürze bestehen aus Grobmörtel. ie äufseren Felder gegenüber den Enden der Gleise sind iabhängig von den Pfeilern, so dafs durchgehende Lokomoven die Säulen und Träger nicht beschädigen. Das ganze bäude ruht auf die Aufschüttung durchdringenden Pfählen, e Mauern auf zwei Reihen mit ungefähr 90 cm Teilung, jede nere Säule auf sechs Pfählen. Grundmauern und der Grobörtel der Gruben haben Einlagen aus alten Schienen. Die uptsäulen bis zu den Kranschienen haben 56×76 cm Querhnitt, darüber stehen Säulen von 46 cm im Gevierte über den ngeren Säulen und auch in den Mitten der verbindenden Träger. e Träger bilden gleichmittige, durch Balken verbundene Ringe. e äufsere Halle hat zwei Zwischenbalken in jedem Felde mit zwischenliegender Öffnung für den Rauchfang, die anderen Hallen haben einen Zwischenbalken in jedem Felde, aufser über den drei Ständen am östlichen Ende, wo je zwei für zwischenliegende Rauchfänge angeordnet sind, um Lokomotiven über den Senkgruben in beiden Richtungen aufstellen zu können. Die die inneren Säulen verbindenden Träger sind L-förmig, mit Eckaussteifungen zwischen den Schenkeln; der längere, senkrechte Schenkel trägt die oberen Säulen, Fenster und Aufhänger für die Rauchfänge, der kürzere, wagerechte die Kranschiene. Die gebogenen, rund 30 kg/m schweren Schienen werden durch Klemmplatten und eingestampfte U-förmige Bolzen gehalten. Der Kran hat 13,6 t Tragfähigkeit. Seine Laufachsen sind nach dem Mittelpunkte des Schienenbogens gerichtet und durch eine Triebstange mit Zahnrädern gekuppelt.

Fenster und Tore haben hölzerne Rahmen. Der untere Rahmen der Fenster ist gegengewogen. Die zweiflügeligen Tore geben eine 4,11 m weite, 5,18 m hohe Öffnung. Die Fenster in der hintern Mauer sind 6,55 m lang, 5,18 m hoch, senkrecht in fünf Teile, wagerecht in drei Rahmen geteilt; der mittlere ist fest, der obere und untere sind gegen einander ausgewogen. Die Dachhaut aus Grobmörtel ist über den Seitenhallen 13, über der mittlern 15 cm dick. Die Rauchfänge bestehen aus Asbesttafeln.

Der Schuppen wird durch ein Windrad in einem Anbaue geheizt, das die Luft durch einen Kanal an der äufsern Mauer treibt, von dem Abzweigungen nach den Gruben führen. Der an der Heizanlage 1,68 m, nahe den Enden 91 cm im Gevierte weite Hauptkanal besteht aus Grobmörtel, die Enden und Abzweigungen nach den Gruben aus 91 cm bis 46 cm weiten, verglasten Tonrohren.

Neben der Heizanlage befindet sich noch ein Anbau für die Anlage zum Auswaschen der Kessel, die täglich sechs Lokomotiven behandeln kann.

Die Beleuchtung geschieht durch eine Schirmlampe an jedem Türpfosten und zwei an jedem Backsteinpfeiler am hintern Ende jedes Standes. Allgemeine Beleuchtung liefern Lampengruppen im obern Dache. An jeder Säule sind Steckdosen für versetzbare Lampen vorgesehen. Jede Senkgrube wird durch 16 Wolfram-Lampen von je 60 W mit Drahtschutz in Nischen erleuchtet. Alle Leitungen und Kästen liegen verdeckt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Einführung des Heifsdampfes bei Verschiebelokomotiven der italienischen Staatsbahnen.

(Rivista tecnica, Januar 1915, Nr. 1, S. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 23.

Die italienischen Staatsbahnen haben neuerdings die Verendung von Heifsdampflokomotiven auch für leichtere Züge t häufigeren Aufenthalten ins Auge gefafst und zunächst rsuchsweise eine 1 C-Tenderlokomotive mit Überhitzer nach hmidt versehen. Die Lokomotive hat nur einfache Dampfhnung, während bisher nur gröfsere Verbundlokomotiven mit erhitzer versehen wurden. Um die Heizfläche der Rohre nicht allzusehr zu verringern, wurde eine besondere Ausführung nach Abb. 3 und 4, Taf. 23 gewählt. Jedes Rauchrohr enthält drei U-förmig gebogene Überhitzerrohre. Die sechs Rohrquerschnitte sind im Kreise angeordnet, die Rohrenden in der Rauchkammer sind nach oben gebogen und in ein gemeinsames Flanschenstück eingewalzt, das mit einer leicht löslichen Schraube am Dampfsammelkasten befestigt ist. Statt der ursprünglichen ganzen Heizfläche von 94,2 qm sind jetzt 72,6 qm vorhanden, während sie ein gleich grofser Überhitzer der Regelbauart auf 68 qm beschränkt hätte. Weitere Entwürfe gehen dahin, ein für diese Lokomotivgattung besonders günstiges

Verhältnis zwischen der Heizfläche des Überhitzers und der Heizrohre zu schaffen, und die Überhitzerrohre entweder in die gewöhnlichen Heizrohre oder in etwas weitere Rohre einzubringen, die an Stelle vorhandener Serve-Rohre eingebaut werden sollen. Ferner soll das günstigste Verhältnis zwischen Durchgangquerschnitt der Heizgase und umspülter Fläche der Rohre erprobt werden. Für den weitern Umbau sind zunächst 12 Lokomotiven bestimmt. Die Quelle stellt die ausführlichen Zahlenangaben für diese Lokomotiven vor und nach dem Umbaue neben einander. A. Z.

Elektrisches Triebfahrzeug mit Quecksilber-Gleichrichter.

(Electric Railway Journal, Dezember 1914, Nr. 25, S. 1343. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 23.

Das erste elektrisch betriebene Fahrzeug dieser Art hat in Amerika auf den Strecken der Pennsylvania-Bahn seine Versuchsfahrten beendet und dabei mehr als 32000 km in durchschnittlichen Tagesleistungen von 384 km zurückgelegt. Im Versuchstriebwagen wird Wechselstrom von 11000 V aus der Fahrleitung auf 1200 V abgespannt und dann von einem Quecksilber-Gleichrichter der Westinghouse-Cooper-Hewitt-Gesellschaft in Gleichstrom zum Antriebe der vier Triebmaschinen mit zusammen 1000 PS Leistung umgeformt. Nach dem Schaltbilde Abb. 5, Taf. 23 geht der Strom von 11000 V aus der Oberleitung durch die Stromabnehmer zur Hochspannungseite des Abspanners und von da zur Schiene. Die Wickelung für Niederspannung ist in der Mitte und in gleichmäfsigen Zwischenstufen so angezapft, dass eine gute Regelung von Null bis zum Höchstwerte möglich ist. Von der mittlern Anzapfstelle geht der Strom zu den paarweise neben einander geschalteten Triebmaschinen. Die Mitten der Maschinenpaare sind an Erde gelegt, so dafs die Spannung zwischen der elektrischen Ausrüstung gegen Erde an keiner Stelle 600 V überschreiten kann. Die Endklemmen der Wickelung für Niederspannung sind mit den positiven Polschuhen des Gleichrichters verbunden, dessen negativer Pol an die Maschinen herangeführt ist. Der Gleichrichter besteht aus leichtem Stahlbleche und hat 508 mm Durchmesser bei 914 mm Höhe Die Polschuhe sind durch luftdichte Büchsen in den Deckel eingeführt. Der Lichtbogen zur Quecksilberfüllung wird mit Hülfe eines kleinen Erregersatzes zustande gebracht. Die Leistung der Triebmaschinen ist dieselbe, wie bei Speisung aus einem Stromerzeuger. Die Spannung im Gleichrichter beträgt 25 V, die Stromstärke 750 Amp. Der Gleichrichter wiegt nur wenig über 100 kg, das Gewicht ist also im Verhältnisse zum Wagengewichte von 64,8 t sehr gering. Einzelheiten der Einrichtung sind noch nicht bekannt gegeben. A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Übertragen: Dem Mitgliede der Generaldirektion, Baurat Hardung auf sein Ansuchen die Stelle des Vorstandes der Bahnbauinspektion Konstanz.

Ernannt: Der Vorstand der Bahnbauinspektion Konstanz, Oberbauinspektor Biebler und der Inspektionsbeamte der Generaldirektion, Oberbauinspektor Gasteiger, beide unter Verleihung des Titels Baurat, zu Mitgliedern der Generaldirektion.

Österreichische Staatsbahnen.

Gestorben: Der Sektionschef im k. k. Eisenbahn-Ministerium Dr.-Ing. Karl Gölsdorf. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Selbsttätige, aus Haken und Öse bestehende, senkrecht und seitlich gelenkige Doppelkuppelung für Fahrzeuge.

D. R. P. 288397. Società agganciamento. Crescimbani in Terni, Italien.

Die Erfindung soll selbsttätige Kuppelung unabhängig von der Belastung und von der Stellung der Wagen in Bogen ermöglichen. Wesentlich ist dabei eine Feder zum gegenseitigen Anpressen der Kuppelteile, zu elastischer Aufnahme des Stofses beim Kuppeln und zur Beschleunigung des Loskuppelns nach dessen Einleitung. Um diesen Aufgaben zu genügen, ist die Hülfsfeder in dem drehbaren Haken selbst gelagert, so dafs sie dessen Bewegung mitmacht. Die Kuppelung bildet im Ganzen eine Kette aus mehreren hinter einander geschalteten Gelenken, damit alle im Betriebe irgend nötigen Bewegungen möglich werden; besonders kann die Gelenkreihe ohne Schaden die Streckage nach beiden Seiten hin überschreiten. Wesentlich ist, dafs die Vorrichtung auch zu der alten Kuppelung pafst. Die Teile und die für sie aufgewandten Mittel sind, mit Ausnahme des federnden Hülfspuffers am drehbaren Rundhaken der Kuppelung, an sich bekannt. Der Anspruch bezieht sich darauf, dafs alle gewünschten Wirkungen auf einfachste Weise unter Beibehaltung der bewährten Gelenkkette erreicht werden.

Wasserkran mit einstellbarem Einlauftrichter.

D. R. P. 289209. W. Strube, Maschinenfabrik in Buckau.

Um die Schwenkbarkeit des Einlauftrichters gegen den Kranarm nach mehreren Richtungen zu erleichtern, wird der Einlauftrichter für sich schwenkbar an einem ebenfalls schwenkbaren Gewichtarme befestigt, so dafs eine kreuzgelenkige Bewegung des Trichters ohne bewegliche Rohrteile des Kranes möglich ist. Als Träger des Gewichtarmes dient zweckmäfsig der Auslaufarm des Kranes. Im Einzelfalle wird die Kreuzgelenkigkeit des Einlauftrichters durch Aufhängung in zwei rechtwinkelig zu einander stehenden Achsen erzielt. B—n.

Bücherbesprechungen.

Hermann v. Budde, Staatsminister und Minister der öffentlichen Arbeiten. Aufzeichnungen und Erinnerungsblätter, gesammelt und niedergeschrieben von seinem treuesten Freunde und Lebenskameraden. Mit sechs Bildern. E. S. Mittler und Sohn, Berlin, 1916. Preis 2 *M*.

Die lebensvolle, und wie man durchfühlt, aus verehrendem Gedenken des früh Heimgegangenen hervorgegangene Lebensbeschreibung des Soldaten-Ministers ist dem vaterländischen Zwecke der Stärkung der «Budde-Stiftung» für erwerbsunfähige Eisenbahner gewidmet, für die ja in naher Zukunft besonders reiche Mittel nötig sein werden. Die Schilderung der Leistungen des verdienstvollen Mannes, die sich besonders auch auf die, wie wir nun wissen, in hohem Mafse erfolgreiche Vorbereitung des Aufmarsches unserer Heere bezog, gibt ein Bild treuester, unermüdlicher Pflichterfüllung noch bei geminderter Körperkraft, das für viele grade in unserer Zeit stärkend und erhebend wirken kann.

Auch der Hausvater tritt uns in Wort und Bild freundlich entgegen und erscheint in schöner Vereinigung mit der Gattin und dem Kreise der jugendlichen Kinder.

Möge die reizvolle und lehrreiche Lebensbeschreibung grade in unserm Leserkreise weite Verbreitung finden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

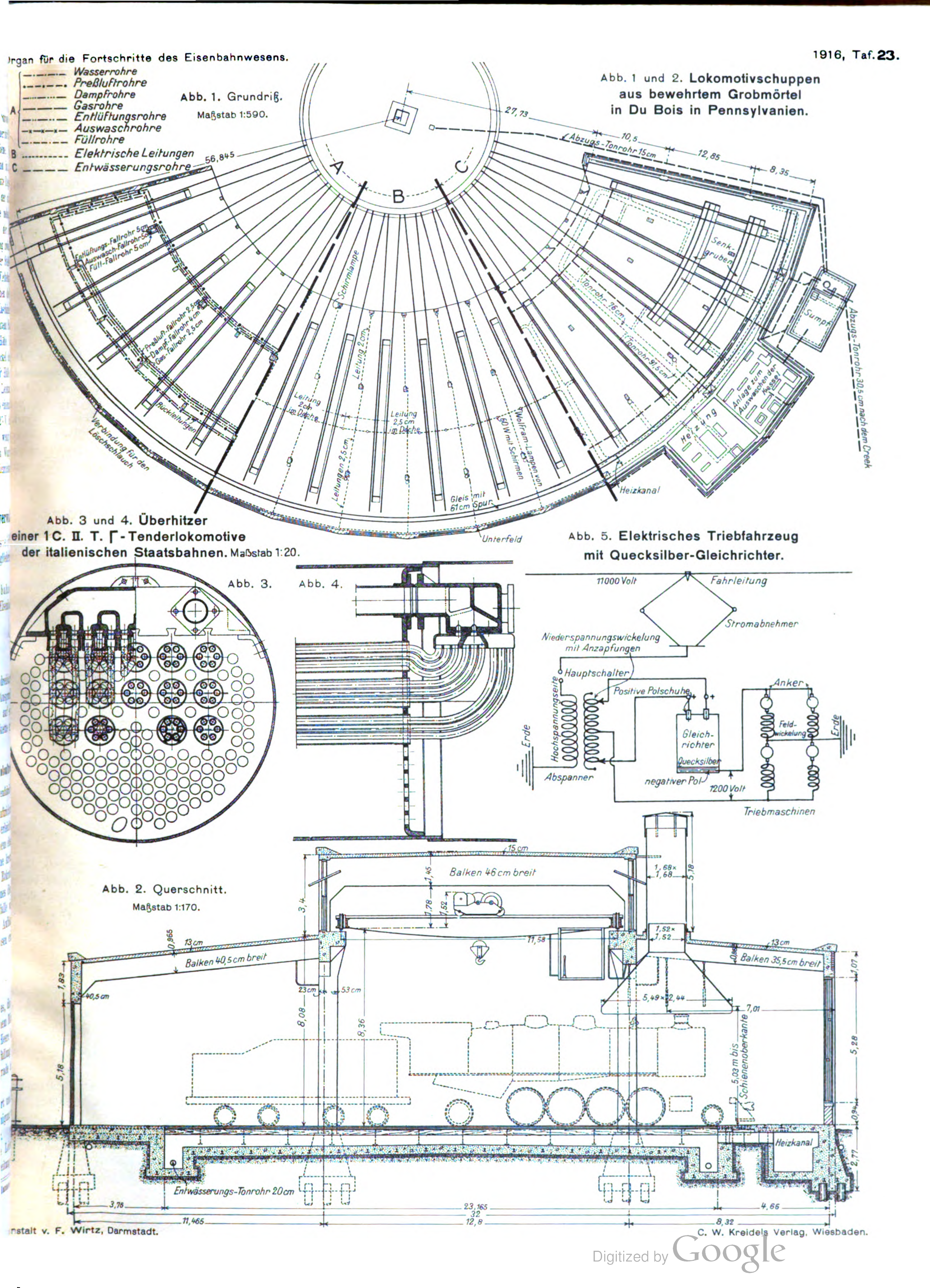


Abb. 1 und 2. Lokomotivschuppen aus bewehrtem Grobmörtel in Du Bois in Pennsylvanien.
Abb. 1. Grundriß.
Maßstab 1:590.
A Wasserrohre
Preßluftrohre
Dampfrohre
Gasrohre
Entlüftungsrohre
Auswaschrohre
Füllrohre
B Elektrische Leitungen
C Entwässerungsrohre
Abzugs-Tonrohr 15 cm
Senkgruben
Sumpf
Abzugs-Tonrohr 30,5 cm nach dem Creek
Heizung
Anlage zum Auswaschen der Kessel
Heizkanal
Unterfeld
Gleis mit 61 cm Spur
Wolfram-Lampen von 60 W mit Schirmen
Schirmlampe
Rückleitungen
Verbindung für den Löschschlauch
Abb. 3 und 4. Überhitzer einer 1 C. II. T. Γ-Tenderlokomotive der italienischen Staatsbahnen. Maßstab 1:20.
Abb. 3.
Abb. 4.
Abb. 5. Elektrisches Triebfahrzeug mit Quecksilber-Gleichrichter.
11000 Volt
Fahrleitung
Stromabnehmer
Niederspannungswickelung mit Anzapfungen
Hauptschalter
Hochspannungsseite
Positive Polschuhe
Anker
Feldwickelung
Gleichrichter
Quecksilber
Erde
Abspanner
negativer Pol
1200 Volt
Triebmaschinen
Abb. 2. Querschnitt.
Maßstab 1:170.
Balken 46 cm breit
Balken 40,5 cm breit
Balken 35,5 cm breit
Heizkanal
Entwässerungs-Tonrohr 20 cm
5,03 m bis Schienenoberkante

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

eue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 9. Heft. 1916. 1. Mai.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues
in ihren Beziehungen zur Bahnbeschaffenheit und zu den Betriebsverhältnissen.

Liebmann, Oberingenieur a. D., Oberlehrer in Neukölln.

(Fortsetzung von Seite 130.)

III. Das Verfahren der Ermitteluug der Kosten.
III a) Grundzüge.

Stellt man, wie in Textabb. 2, die Abhängigkeit der osten der Erhaltung des Oberbaues von der Stärke des Verehres dar, nämlich wagerecht die jährlichen tkm km für die Beiebslänge, lotrecht die Erhaltungskosten K/km, so zeigt sich mächst, dafs die Erhaltungskosten im Allgemeinen mit zuhmender Verkehrsdichte wachsen. Als Kosten der Erhaltung nd in Textabb. 2 die Durchschnitte aus Spalte 8 aufgetragen,

Abb. 2.

beigefügten Zahlen bezeichnen die Bahnen nach Spalte 1. nn von einigen aufsergewöhnlich hohen Zahlenwerten abehen wird, die durch besondere Umstände entstanden sein ssen, so liegen alle Werte innerhalb des durch die in Text-. 2 stark ausgezogenen Linien OO und UU begrenzten umes, deren Verlauf später erörtert werden wird.

Der Grund für die Verschiedenheit der Kosten bei gleicher kehrsdichte auf verschiedenen Bahnen liegt in der Veriedenheit der Bau- und Betriebs-Verhältnisse; wären diese rall die günstigsten, so müfste die untere Linie U—U allein mafsgebend sein. Die Gröfse der Abweichung hängt von dem Mafse des Einflusses der im Einzelfalle ungünstigeren Eigenschaften eines Oberbaues ab; so wirkt schlechte Bettung anders ein, als in gleichem Mafse ungünstigere Steigungsverhältnisse. Jede Eigenschaft wirkt mit einem bestimmten Gewichte auf das ganze Ergebnis ein, dieses ergibt sich aus der Zusammenzählung der Einflüsse der einzelnen Eigenschaften. Das Verhältnis dieser Gewichte zu einander mufs sich zahlenmäfsig ausdrücken lassen.

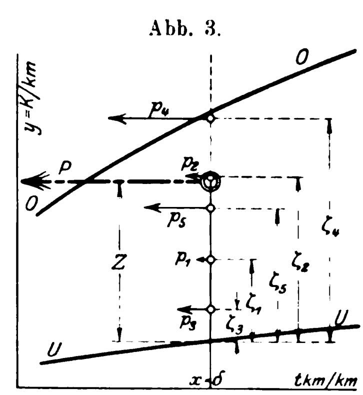
Ein weiterer für das Ergebnis wichtiger Umstand ist der Grad des Abweichens der einzelnen Eigenschaften von dem günstigsten Zustande. Auch hierfür ist ein, wenn auch roher, Ausdruck zu finden. Ergibt sich für den ungünstigsten Zustand aller Eigenschaften, abgesehen von den ganz besonders ungünstigen Ausnahmefällen, die obere Linie OO (Textabb. 2), so kann man sich den Höhenabschnitt zwischen UU und OO in gleiche Teile geteilt denken und danach für jede Eigenschaft je nach dem ihr anhaftenden Zustande eine Güteziffer finden. Diese Güteziffern geben einen Mafsstab für die Kostenzuschläge, die den Höhen der U-Linie zugelegt werden müssen, weil die bezüglichen Eigenschaften schlechter liegen als im günstigsten Falle; aus der Summe der Einzelzuschläge ergibt sich der ganze Zuschlag. Das Verfahren geht also von den durch die U-Linie gegebenen Mindestkosten aus und verfolgt die Erhöhungen aus den ungünstigeren Verhältnissen. Die Güteziffern müssen um so höher sein, je ungünstiger das durch sie ausgedrückte Merkmal der Beschaffenheit ist; unter Güteziffern ist demnach das Mafs des Verhältnisses des tatsächlichen zum besten Zustande zu verstehen.

Zwischen den einzelnen Eigenschaften und dem ganzen Zuschlag besteht eine doppelte Beziehung, indem die ersteren den letzteren durch die Güteziffern und durch die ihnen zukommenden Gewichte beeinflussen.

Zur Erläuterung ist in Textabb. 3 ein Ausschnitt aus Textabb. 2 dargestellt. Fünf Eigenschaften seien in Betracht gezogen, deren Gewichte p_1 bis p_5 als wagerechte Linien mafsstäblich dargestellt wurden; die für das Beispiel willkürlich

angenommenen Güteziffern ζ_1 bis ζ_5 sind als Abstände von der U-Linie aufgetragen. Beispielsweise können sich p_1 und ζ_1 auf die Neigungsverhältnisse, p_2 und ζ_2 auf die Krümmungsverhältnisse p_5 und ζ_5 auf alle nicht besonders verfolgten Beschaffenheitsmerkmale zusammen beziehen. Aus dem Zusammenwirken aller Eigenschaften mit dem ganzen Gewichte P ergibt sich Z als Mafs für den ganzen Zuschlag; die Gewichtzahlen p mit ihren Abständen ζ verhalten sich also zum ganzen Gewichte P und seinem Abstande Z wie mehrere Kräfte gleicher Richtung zu ihrer Mittelkraft.

Abb. 3.



Die Kräfte müssen gleiche Richtung haben, weil sie alle dem gleichen Ziele, der Kostenerhöhung, zustreben und gleichen Sinn, weil eine Eigenschaft äufsersten Falles ohne Einflufs auf das Endergebnis sein kann, wobei p = 0 wird. Dagegen können die Hebel der Güteziffern ζ unter Umständen auch 0 sein, weil die Linie U nur die unter gewissen Umständen auftretenden, nicht die unbedingten Mindestwerte gibt. Hiernach bestehen die Beziehungen:

Gl. 1) . . . . . $P = \Sigma (p)$

Gl. 2) . . . . . $P . Z = \Sigma (p . \zeta)$.

Die Gleichungen können nach den Unbekannten p aufgelöst werden, wenn für eine genügende Anzahl Bahnen solche Beschreibungen vorliegen, dafs die Güteziffern ζ schätzungsweise bestimmt werden können.

Bei den Gewichten p handelt es sich um Verhältniszahlen, denn sie sollen nur ausdrücken, wie wirksam eine Eigenschaft im Vergleiche mit anderen für das Endergebnis ist. Man setze P = 100, dann können die p % darstellen.

Die Zahlenwerte für Z sind nach den Kosten der Erhaltung des Oberbaues in Spalte 10 zu bestimmen. Das Mafs Z, die Höhe über der U-Linie kann aus Textabb. 2 entnommen werden; sein Verhältnis zu dem Abstande zwischen U und O an der betreffenden Stelle in Zehnteln wie die ζ gibt den Zahlenwert für Z.

Gl. 1) und 2) gehen über in

Gl. 3) . . . . $\Sigma (p) = 100$

Gl. 4) . . . . $\Sigma (p . \zeta) = 100\, Z$.

Sind n Gewichtzahlen zu bestimmen, so sind dazu n — 1 Aufstellungen der Gl. 4), also n — 1 Beobachtungen erforderlich.

Die Durchführung dieses Verfahrens wird später erläutert.

III. b) Ermittelung der Güteziffern.

Unter den in Betracht kommenden Eigenschaften mufs eine Auswahl getroffen werden, weil die vorhandenen Unterlagen nicht ausreichen, um nach allen Beziehungen ein sicheres Urteil zu ermöglichen, und weil die Aufgabe durch eine zu grofse Zahl von Unbekannten einen kaum zu bewältigenden Umfang annehmen würde. Die Zusammenstellung I gibt Aufschlufs darüber, welche Eigenschaften technisch und rechnerisch am wichtigsten, daher den weiteren Untersuchungen zu Grunde zu legen sind. Für die Wertung der Eigenschaften sind im einzelnen folgende Gesichtspunkte mafsgebend gewesen.

Zunächst sind die Mafsstäbe der Beurteilung wohl zum Teile willkürlich angenommen, sie sind aber mehrfach und solange abgeändert worden, bis die verschiedenen Gruppen von Gleichungen einigermafsen übereinstimmende Ergebnisse lieferten; doch wurden solche Veränderungen nur soweit vorgenommen, wie mit den bisher vorliegenden sonstigen Erfahrungen zu vereinigen war. Die Werturteile sind nach fünf Graden abgestuft und als entsprechende Mittelwerte Güteziffern von 1—9 angenommen worden.

Dem Zustande		«sehr günstig», s. g.,	entspricht	die	Güteziffer	1
«	«	«günstig», g.,	«	«	«	3
«	«	«mittel«, m.,	«	«	«	5
«	«	«ungünstig«, u.,	«	«	«	7
«	«	«sehr ungünstig«, s. u.,	«	«	«	9

Je nach den Umständen sind auch Zwischenwerte eingeschaltet, auch sind solche > 10 oder < 0 verwendet worden. Nach welchen Gesichtspunkten im einzelnen bei der schätzungsweisen Ermittelung der Güteziffern verfahren wurde, ergibt sich aus dem Folgenden.

b 1) Stärke der Bettung unter den Schwellen.

Die Stärke		< 10 cm	erhielt	im	Mittel	den	Wert	9
«	«	10	«	«	«	«	«	«	6
«	«	15	«	«	«	«	«	«	3
«	«	> 15	«	«	«	«	«	«	1

b 2) Stoff der Bettung.

Die Statistik gibt nur an, ob Grubenkies oder Steinschlag verwendet ist, Angaben über die Art des Gesteines fehlen; solche sind aber für die zutreffende Beurteilung wichtig, denn Steinschlag aus weichem Gesteine kann schlechter sein, als Grubenkies.

Sand wurde eingesetzt	mit	im	Mittel	9
Grubenkies mit Sand gemischt	«	«	«	7
Grubenkies	«	«	«	5
Grubenkies und Steinschlag gemischt	«	«	«	3
Steinschlag	«	«	«	1

b 3) Teilung der Schwellen.

Der Abstand der Schwellen wird durch das mittlere Mafs zwischen Mitten oder durch die Zahl der auf 1 km Gleis entfallenden Schwellen bestimmt. Für noch feinere Beurteilung wäre zu beachten, dafs die Teilung der Schwellen eines gut durchgebildeten Oberbaues innerhalb der Schienenlänge wechselt, ferner, dafs es nicht so sehr auf die Teilung der Schwellen als auf ihr Verhältnis zum Achsstande der Fahrzeuge ankommt*). Da indes auf den hier verglichenen Bahnen gröfstenteils gleichartige Fahrzeuge verkehren, fällt dieser Umstand wenig ins Gewicht.

Je enger die Schwellen liegen, desto geringer ist unter sonst gleichen Umständen die Beanspruchung aller Oberbauteile, besonders auch die Gröfse des durch Bewegung in Mitleidenschaft gezogenen Teiles der Bettung; anderseits wird die der Fäulnis ausgesetzte Zahl der Schwellen gröfser. Dieser Nachteil tritt

*) Zeitschrift für Kleinbahnen. Juni 1911.

aber gegenüber dem Vorteile zurück, weil erfahrungsgemäfs 80 bis 90 % der Schwellen eher durch äufsere Angriffe, als durch Fäulnis abgängig werden.

Nach Schubert*) verhalten sich die Liegedauern frisch gestopfter Schwellen bei der

Teilung cm	95,	75,	55,	36, oder
Zahl auf 1 km Gleis . .	1050,	1330,	1820,	2800
wie	2	: 4	: 5	: 6.

Nach Coüard**) schwankt die Liegedauer bei 1125 bis 1500 Schwellen auf 1 km Gleis zwischen 80 bis 110 % der mittlern.

Nach diesen Erwägungen ist angenommen bei

< 1200 Schwellen auf 1 km die Güteziffer	9
1200 bis 1250 « « 1 « « «	7
1250 « 1300 « « 1 « « «	5
1300 « 1400 « « 1 « « «	3
> 1400 « « 1 « « «	1

b 4) Stoff der Schwellen.

Da bei den betrachteten Bahnen nur Holzschwellen und, mit einer Ausnahme, nur solche aus Nadelholz verwendet sind, bestehen die Unterschiede lediglich in dem Mafse des Ersatzes der ungetränkten durch getränkte Schwellen, zumal überall dasselbe Tränkverfahren verwendet ist.

Bewertet wurde

Nadelholz, ungetränkt mit	9 bis 7
Eiche, « «	5
Nadelholz, getränkt «	3
Eiche, getränkt «	1

Der Gröfse des Anteiles der einen oder andern Gattung wird durch Einschaltung von Zwischenwerten Rechnung getragen. Mehrfache Versuchsrechnungen haben gezeigt, dafs getränkte Nadelholzschwellen besser sind, also mit einer niedrigern Güteziffer bewertet werden müssen als ungetränkte Eichenschwellen.

b 5) Gleisbogen.

Der Einflufs der Bogen äufsert sich in stärkerer Abnutzung der Schienen des äufsern Stranges, in der Notwendigkeit häufigerer Berichtigung der Gleislage, also des Umnagelns und Ersetzens der Schienen. Die Übelstände steigern sich mit Abnahme des Halbmessers.

Zum Mafsstabe der Beurteilung wurde die anteilige Länge der Strecken in % gewählt, die in Bogen mit Halbmessern < 500 m liegen. Aufserdem wurden noch der kleinste Halbmesser, die Länge der Bogen mit Halbmessern < 200 m und die anteilige Länge der geraden Strecken schätzungsweise berücksichtigt. Für Bogenstrecken mit Halbmessern < 500 m ist bei

< 20 % der Länge die Güteziffer	1
20 bis 30 % « « « «	3
30 « 40 % « « « «	5
40 « 50 % « « « «	7
> 50 % « « « «	9

angesetzt.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, Band III.

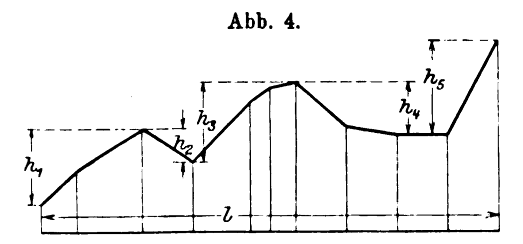
**) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, 2. Auflage, Teil V, Band II.

b 6) Neigungen.

Steile Neigungen bewirken starke Abnutzung der Schienen, Beanspruchung des Gleises durch Bremsen und Förderung des Wanderns der Schienen mit seinen Begleiterscheinungen. Bei eingleisigen Bahnen treten die Erscheinungen des Wanderns der Schienen nicht in dem Mafse hervor wie bei zweigleisigen, wenn nicht der Verkehr einer Richtung erheblich überwiegt.

Als hauptsächliches Merkmal für die Bewertung hat die durchschnittliche Neigung gedient, daneben sind aber die gröfste Neigung und die anteilige Länge der wagerechten Strecken berücksichtigt worden. Die durchschnittliche Neigung ist ermittelt, indem alle Höhenunterschiede zwischen den höchsten und tiefsten Punkten nach dem Höhenplane zusammengezählt durch die ganze Länge geteilt wurden. Nach Textabb. 4 ist die mittlere Neigung

Abb. 4.



$$n_m = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{l} = \frac{\Sigma(h)}{l} \text{ oder}$$

Gl. 5) . . . . $$n_m^{0/00} = \frac{1000 \cdot \Sigma(h)}{l}.$$

Unter der Annahme, dafs Neigungen < 4 ‰ unschädlich sind, ist die Güteziffer für die Neigung bei

n_m < 4 ‰	mit 1
« = 4 bis 7 ‰	« 3
« = 7 » 10 ‰	« 5
« = 10 « 12 ‰	« 7
« > 12 ‰	« 9

angesetzt.

b 7) Gleislänge.

Da die Kosten für 1 km Bahnlänge angegeben sind, müssen sie umso höher sein, je mehr Nebengleise vorhanden sind; diese werden aber weniger beansprucht als Hauptgleise, sie sind deshalb nur mit 67 % ihrer Länge in Anrechnung gebracht. Dann ist die Güteziffer

bei dem Gleiszuschlage < 5 %	mit 1
« « « 5 bis 10 %	« 3
« « « 10 « 15 %	« 5
« « « 15 « 20 %	« 7
« « « > 20 %	« 9

angesetzt.

b 8) Bahnlänge.

Unter sonst gleichen Umständen wird die Erhaltung längerer Bahnen etwas billiger sein als die kürzerer, weil ein Teil der Kosten unabhängig von der Länge ist. Bewertet sind:

Bahnen von < 15 km Länge	mit 9
» » 15 bis 30 » »	» 7
» » 30 » 50 » »	» 5
» » 50 » 80 » »	» 3
» » > 80 » »	» 1

b 9) Kronenbreite.

Grofse Breite der Krone, also gröfsere Masse der Bettung vor den Schwellenköpfen beeinflufst die Erhaltung günstig, weil dadurch die Lage der Schwellen, besonders in scharfen Bogen gegen seitliche Bewegung gesichert, auch das Eindringen von Feuchtigkeit von der Stirnseite etwas zurückgehalten wird. Die angewendete Staffelung ist mangels sicherer Anhaltspunkte willkürlich, nämlich bei

3,4 m	Kronenbreite die Güteziffer	1
3,3 »	» » »	3
3,2 »	» » »	5
3,1 »	» » »	7
3,0 »	» » »	9

III. c) Ermittelung der Gewichtzahlen.

Die Ermittelung der Gewichtzahlen bildet den Kern der Untersuchung, denn durch sie wird die Bedeutung der einzelnen Eigenschaften für das Ergebnis gekennzeichnet.

Nach den unter III a) erläuterten Grundsätzen sind die Güteziffern für die einzelnen Eigenschaften der Bahnen ermittelt und in den Spalten 3 bis 11 der Zusammenstellung II zusammengetragen. + und — geben an, dafs die Zahlen um eine halbe Einheit zu erhöhen oder zu ermäfsigen sind.

Zur Begründung der Zahlenreihen in den Spalten 12 bis 17 der Zusammenstellung II diene folgendes.

Die Güteziffern Z des ganzen Zuschlages, wie er aus den tatsächlichen Betriebskosten folgt, sind in Spalte 12 nach der

Zusammenstellung II.

Ganze Kosten der Erhaltung des Oberbaues.

Nr.	Bahn	Güteziffern für die einzelnen Eigenschaften: Bettungstärke	Bettungstoff	Schwellenlage	Schwellenstoff	Krümmungen	Neigungen	Gleislänge	Bahnlänge	Kronenbreite	Güteziffern des ganzen Zuschlages nach den wirklichen Ergebnissen	Kennzeichnung des ganzen Zuschlages: nach den Einzelziffern der Spalten 3 bis 7	für alle Eigenschaften ohne Spalten 3 bis 7	nach den Einzelziffern der Spalten 8 bis 11	für alle Eigenschaften ohne Spalten 3 bis 11	Größte zulässige Unterschreitung
		ζ'_b	ζ''_b	ζ'_s	ζ''_s	ζ_k	ζ_n	ζ_g	ζ_l	ζ_c	Z	z	ζ_x	z'	ζ_x'	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Netolitzer Lokalbahn	3	1	7	3	1	3	3	9	7	4,4	2,5	6,3	5,8	6,4	
2	Čerčan-Modřan-Dobřisch	6	1	1	3	7	7	5	3	1	—0,4	3,2	—4,0	4,0	—6,0	—8,2
3	Melnik-Mscheno	6	3	5	5	5	5	9	6	1	4,4	4,5	4.3	4,4	4,3	
4	Mscheno-Unter Cetno	6	3	3	4	10	8+	1	8	1	2,7	4,8	0,6	5.1	—0,5	
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	6	3	5	4	6	5	3	1	9	1,2	4.3	—1,9	5,0	—3,6	—8,5
6	Brüx - Lobositzer Verbindungsbahn	6	1	3	5+	7	5	3	6	1	4,2	4,2	4,2	4,0	4,2	
7	Strakonitz-Blatna-Breznitz	3	5	4	4	7	7	1	2	9	2,7	4,7	0,7	5,6	—0,5	
8	Rakonitz-Mlatz	6	3	2	4	6	6	1	5	9	5.5	4,2	6,8	6,0	7,0	
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	5	3	2	5	1	1	9	8	0	21,8	3,7	39,9	3,3	49,0	
10	Chrudim-Holitz	6	3	2	9	4	2	3	3	1	7,8	5,5	10,1	2,1	12.1	
11	Stankau-Ronsperg	3	3	6+	7	6	1	4	8	9	2,1	5,0	—0,8	5,8	—2,5	
12	Tirschnitz - Wildstein - Schönbach	3	5	4+	6	6	6	5	7	9	7.5	5,2	9,8	7,0	10,5	
13	Raudnitz-Hospozin	6	5	2	4	3	4	3	6	1	0	4,1	—4,1	3,5	—6,0	—8,1
14	Kolin-Cerčan-Kácow	6	5	2	5	5	3+	7	2	1	5,3	4,8	5,8	2,8	4.0	
15	Neuhof-Weseritz	6	1	9	5	8	10	3	7	9	10	5	15.0	8,0	16,8	
16	Hinter Treban - Lochowitz	6	5	2—	5	4	8+	5	7	1	31	4,6	57,4	5,5	70.4	
17	Laun-Libochowitz	6	1	1	6	2—	1	1	8	1	10	3,3	13,4	2,8	16,0	
18	Karlsbad-Merkelsgrün	3	1	4	7	8	7	8	9	3	4,7	4,7	4,7	6,4	4,3	
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	6	1	3	8	9	8+	6	7	1	8,6	5,4	11,8	5,6	13,4	
20	Kaadner Lokalbahnen	3	3	1	7	6—	8	4+	6	9	10	4,6	15,4	7,4	17,4	
21	Tabor Bechin	6	1	2	9	2	9	3	7	1	7,3	4,3	10,3	5,2	11,6	
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	0	3	0	7	11	11	5	7	4	27,3	4,8	49,8	7,3	60,4	
23	Schweissing-Haid	3	1	1	8	8	4—	1	8+	1	7,2	4,8	9,6	3,8	11,0	
24	Swetla-Ledeč-Kácow	3	1	1	9	9	2	1	4	1	7,8	5,3	10,3	2,0	12,4	
25	Polna Stecken-Polna Stadt	5	5	8	9	9	6+	6—	10	—1	5,3	7,2	3,4	5,3	2,9	

im Abschnitte III b gegebenen Anweisung festgesetzt.

Durch die in den Spalten 3 bis 11 angegebenen Güteziffern wird nur ein Teil aller in Betracht kommenden Eigenschaften zahlenmäfsig erfafst, einige Eigenschaften bleiben über, die nach den vorhandenen Unterlagen nicht beurteilt werden können; diese werden zusammen durch die Güteziffer ζ_r gekennzeichnet.

p und ζ werden gemäfs dem Kopfe von Zusammenstellung II mit den Anfangbuchstaben der Eigenschaften als Fufszeichen versehen, um auf diese erkennbar hinzuweisen, wobei r für den zusammen gefafsten Rest gilt.

Gl. 4) liefert nun mit den Tafelwerten den Satz von Gleichungen der Bildung

Gl. 6) $p'_b \cdot \zeta'_b + p''_b \cdot \zeta''_b + p'_s \cdot \zeta'_s + p''_s \cdot \zeta''_s + p_k \cdot \zeta_k + p_n \cdot \zeta_n + p_g \cdot \zeta_g + p_l \cdot \zeta_l + p_c \cdot \zeta_c + p_r \cdot \zeta_r = 100\,Z$

und Gl. 3)

il. 7) $p'_b + p''_b + p'_s + p''_s + p_k + p_n + p_g + p_l + p_c + p_r = 100$.

Wären auch die Werte ζ_r bekannt, oder könnten sie unnittelbar geschätzt werden, so brauchte man nur nach Zuammenstellung II neun Gleichungen 6) aufzustellen, um damit md mit Gl. 7) die unbekannten Gewichtzahlen zu berechnen. Da ie ζ_r aber nicht bekannt sind, so sind immer mehr Unbekannte ls Gleichungen vorhanden; daher wurden die fehlenden ζ_r urch Schätzung und Rechnung mittelbar bestimmt. Da das uflösen einer Gleichung mit zehn Unbekannten schon an sich ehr umständlich ist, aufserdem aber sehr viele Versuchsrechungen zu machen sind, soll die Durchführung schrittweise rfolgen, indem zunächst nur die den Spalten 3 bis 7 entprechenden Gewichtzahlen ermittelt werden; alle dann verleibenden unberücksichtigten Eigenschaften sollen zusammenefafst das Gewicht x und die Güteziffer ζ_x haben.

Zu den ζ_x gelangt man auf einem Umwege. Die fünf igenschaften der Spalten 3 bis 7 können zusammen durch ine einzige Güteziffer z gekennzeichnet werden; diese ist als eschätzter Durchschnittswert der Einzelziffern ζ'_b, ζ''_b, ζ'_s, ζ''_s und ζ_k bestimmt worden. Wenn nun diese z bei richtiger chätzung von den bezüglichen Z abweichen, so ist der Grund 1 den übrigen, nicht berücksichtigten Eigenschaften zu suchen.

Wenn beispielsweise für Nr. 11 der Zusammenstellung II us den Spalten 3 bis 7 durchschnittlich z = 5 geschätzt wird, ahrend die ganze Güteziffer Z = 2,1 ist, so müssen die nicht erücksichtigten Eigenschaften besonders günstig sein, um trotz es mittelhohen z das Ergebnis weit unter den Mittelwert erabzudrücken.

Allgemein kann man diesen Zusammenhang folgendermafsen stlegen. Haben die nicht berücksichtigten Eigenschaften zuammen das Gewicht x, so bleibt für die durch die Wertigeitzahl z zusammengefafsten Eigenschaften der Spalten 3 bis 7 as Gewicht (100 — x), und es mufs nach Gl. 4) sein

$z(100 - x) + \zeta_x \cdot x = 100\,Z$, woraus folgt:

l. 8) . . $\zeta_x = \dfrac{100\,(Z - z) + z \cdot x}{x}$.

Mit dieser Formel sind nach Schätzung der z und Wahl es festen Wertes x die Zahlen der Spalte 14 berechnet.

Bezüglich der Gröfse x und der Werte z ist man auf nnahmen angewiesen; der Willkür sind dabei aber Grenzen ezogen, denn die nach den angenommenen oder geschätzten ahlenwerten berechneten ζ_x und die weiter ermittelten Gewichtihlen p müssen nachstehenden Bedingungen genügen.

1. Keine Gewichtzahl kann $\leqq 0$ werden.
2. Keine der Güteziffern < 0 kann der Zahl nach gröfser in, als der zugehörigen Höhe der U-Linie in Textabb. 2 ıtspricht, denn im besten Falle kann eine Eigenschaft so instig liegen, dafs sie keine Erhaltungskosten verursacht. ie Höhe wird dann = 0. Um diese Bedingung 2) besser erfolgen zu können sind in Spalte 17 die gröfsten danach öglichen Werte < 0 verzeichnet.
3. Die aus verschiedenen Gruppen von Gleichungen bechneten Gewichtzahlen p müssen übereinstimmen, was tatchlich nur annähernd zu erreichen ist.

Diesen durch Schlufsfolgerung gefundenen Bedingungen nd aus tatsächlichen Erwägungen die folgenden hinzugefügt.

4. Die z sollen innerhalb der Grenzen gewählt werden, die sich ergeben, wenn man entweder das Mittel aus den ζ nimmt, also $z = (\zeta'_b + \zeta''_b + \zeta'_s + \zeta''_s + \zeta_k) : 5$, oder eine oder höchstens zwei der Güteziffern doppelt anrechnet.

5. Dabei ist der Wert von z als der wahrscheinlichste anzusehen, der innerhalb der gegebenen Grenzen dem zugehörigen Werte von Z am nächsten kommt. Hiernach folgen beispielsweise für die Bahn Nr. 10 als Grenzen $(6 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 9 + 4) : 7 = 4{,}1$ und $(6 + 3 + 2 + 2 \cdot 9 + 4) : 6 = 5{,}5$; angenommen ist $z = 5{,}5$.

Für die Wahl des Zahlenwertes für x werden mit Rücksicht auf die Bedingung 2) die Bahnen Nr. 2, 5 und 13 mafsgebend sein. Aus Gl. 8 findet man

Gl. 9) . . . $x = 100 \cdot (Z - z) : (\zeta_x - z)$.

Für Nr. 2 ergibt sich mit $z = 3{,}2$ und $\zeta_{x\,kl} = -8{,}2$

$$x \geqq 100 \cdot \frac{-0{,}4 - 3{,}2}{-8{,}2 - 3{,}2} = 31{,}6;$$

aus Nr. 5 und Nr. 13 je $x \geqq 40$.

Bei den Bahnen Nr. 2, 5 und 13 haben einige der nicht im Einzelnen berücksichtigten Eigenschaften Güteziffern $\zeta > 0$, wie man aus den Spalten 8 bis 11 ersehen kann. Würde mit $x = 40$ gerechnet, so müfsten sich für die dann noch verbleibenden, unbekannten Eigenschaften negative Güteziffern ergeben, die über die in Spalte 17 angegebenen Grenzen hinausgehen. Da dies nicht zulässig ist, mufs $x > 40$ sein. Für einen höhern Wert von x spricht auch der Umstand, dafs sich sonst einige aufsergewöhnlich hohe und überdies verhältnismäfsig viele $\zeta_x < 0$ ergeben würden. Deshalb ist $x = 50$ angenommen worden. Gl. 8) geht dann über in

Gl. 10) . . . . . $\zeta_x = 2\,Z - z$

Gl. 7 und 6) in

Gl. 11) . . $p'_b + p''_b + p'_s + p''_s + k = 50$

Gl. 12) $\zeta'_b \cdot p'_b + \zeta''_b \cdot p''_b + \zeta'_s \cdot p'_s + \zeta''_s \cdot p''_s + \zeta_k \cdot p_k + 50\,\zeta_x = 100\,Z$.

Gl. 12) gibt die allgemein giltige Grundform, die auch dann verwendet werden kann, wenn die ζ_x nicht, wie hier, errechnet, sondern auf Grund genauerer Kenntnis aller in Betracht kommenden Umstände unmittelbar geschätzt werden. Aus Gl. 10) und 12) folgt hier die einfachere Grundform

Gl. 13) $\zeta'_b \cdot p'_b + \zeta''_b \cdot p''_b + \zeta'_s \cdot p'_s + \zeta''_s \cdot p''_s + \zeta_k \cdot p_k = 50\,z$.

Nun kann man mit den Zahlen der Zusammenstellung II Gruppen von Gleichungen wie Gl. 13) bilden, aus denen die Gewichtzahlen unabhängig von einander zu berechnen sind. Um zu möglichst brauchbaren Ergebnissen zu gelangen, sind hierbei folgende Erwägungen berücksichtigt.

Gl. 12) zeigt, dafs der Ausfall der Berechnungen von der richtigen Wahl der Wertigkeitzahlen ζ_x entscheidend beeinflufst wird; diese hängen wieder von den Gröfsen z und x ab, die wenigstens teilweise auf Schätzung beruhen. Aus Gl. 8) ist aber ersichtlich, dafs der Einflufs von x mit dem Unterschiede Z − z sinkt; ist z = Z, so wird $\zeta_x = z$, dann scheidet der Einflufs von x ganz aus, und überdies spricht die Übereinstimmung von z und Z für die gröfsere Wahrscheinlichkeit einer richtigen Schätzung. Daraus geht hervor, dafs die Bahnen der Zusammenstellung II die zuverlässigsten Ergebnisse liefern müssen, bei denen die Z und z am wenigsten von einander

abweichen. Deshalb ist die erste Gruppe von Gleichungen aus den am besten übereinstimmenden Zahlenreihen für die Bahnen Nr. 3, 6, 14 und 18 gebildet worden. Als fünfte Gleichung kam hier, wie in allen folgenden Fällen, die Grundgleichung 11) hinzu. Mit den aus dieser ersten Gruppe von Gleichungen berechneten Gewichtzahlen sind nun mittels der Zahlenreihen von Spalte 3 bis 7 die übrigen erstmalig geschätzten z, und danach die ζ_x bis zur Erzielung tunlicher Übereinstimmung abgeändert worden, soweit die oben angegebenen einschränkenden Bedingungen dies zuliefsen. Ohne diese Einschränkungen wäre dieser Vorgang unzulässig und wertlos, weil er nichts anderes bedeutet hätte, als eine gewaltsame Änderung der Grundlagen, die zu dem im Voraus festgelegten Rechnungsergebnisse führen mufste. Die Durchführung war umständlich, bot im Grunde jedoch keine Schwierigkeit.

Danach ergaben sich mit immer abnehmender Übereinstimmung von Z und z die folgenden sechs Gruppen von Gleichungen, bei denen der Vereinfachung und gröfsern Übersichtlichkeit wegen statt der Gröfsen p mit entsprechenden Zeigern diese Zeiger selbst gesetzt wurden; also bedeutet in den Gleichungen 5s'' beispielsweise $5p''_s$.

Erste Gruppe

nach Nr. 3 $6b' + 3b'' + 5s' + 5s'' + 5k = 225$
» » 6 $6b' + b'' + 3s' + 5s'' + 7k = 210$
» » 14 $6b' + 5b'' + 2s' + 5s'' + 5k = 240$
» » 18 $3b' + b'' + 4s' + 7s'' + 8k = 235$
» Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 4{,}73$; $p''_b = 14{,}87$; $p'_s = 4{,}91$; $p''_s = 17{,}61$; $p_k = 7{,}88$.

Zweite Gruppe

nach Nr. 1 $3b' + b'' + 7s' + 3s'' + k = 125$
» » 8 $6b' + 3b'' + 2s' + 4s'' + 6k = 210$
» » 23 $3b' + b'' + s' + 8s'' + 8k = 240$
» » 24 $3b' + b'' + s' + 9s'' + 9k = 265$
» Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 7{,}50$; $p''_b = 13{,}00$; $p'_s = 4{,}50$; $p''_s = 16{,}50$; $p_k = 8{,}50$.

Dritte Gruppe

nach Nr. 2 $6b' + b'' + s' + 3s'' + 7k = 160$
» » 4 $6b' + 3b'' + 3s' + 4s'' + 10k = 240$
» » 7 $3b' + 5b'' + 4s' + 4s'' + 7k = 235$
« « 10 $6b' + 3b'' + 2s' + 9s'' + 4k = 275$
« Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 5{,}36$; $p''_b = 15{,}83$; $p'_s = 3{,}36$; $p''_s = 17{,}36$; $p_k = 8{,}08$.

Vierte Gruppe

nach Nr. 5 $6b' + 3b'' + 5s' + 4s'' + 6k = 215$
» » 9 $5b' + 3b'' + 2s' + 5s'' + k = 175$
» » 12 $3b' + 5b'' + 4s' + 6s'' + 6k = 260$
» » 17 $6b' + b'' + s' + 6s'' + 2k = 165$
» Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 4{,}71$; $p''_b = 9{,}75$; $p'_s = 15{,}50$; $p''_s = 17{,}79$; $p_k = 2{,}25$.

Fünfte Gruppe

nach Nr. 13 $6b' + 5b'' + 2s' + 4s'' + 3k = 205$
» » 16 $6b' + 5b'' + 2s' + 5s'' + 4k = 230$
» » 19 $6b' + b'' + 3s' + 8s'' + 9k = 270$
» » 20 $3b' + 3b'' + s' + 7s'' + 6k = 230$
» Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 5{,}37$; $p''_b = 12{,}42$; $p'_s = 7{,}20$; $p''_s = 21{,}30$; $p_k = 3{,}70$.

Sechste Gruppe

nach Nr. 15 $6b' + b'' + 9s' + 5s'' + 8k = 250$
» » 21 $6b' + b'' + 2s' + 9s'' + 2k = 215$
» » 22 $3b'' + 7s'' + 11k = 240$
» » 25 $5b' + 5b'' + 8s' + 9s'' + 9k = 360$
» Gl. 11) $b' + b'' + s' + s'' + k = 50.$

Ergebnis: $p'_b = 7{,}01$; $p''_b = 14{,}06$; $p'_s = 5.70$; $p''_s = 14{,}4$[illegible]; $p_k = 8{,}80$.

Zur Ermittelung der weiteren Gewichtzahlen für die Eigenschaften der Spalten 8, 9, 10 und 11 ist das bisherige Verfahren sinngemäfs weiter angewendet. Kennzeichnet man diese vier Eigenschaften zusammengenommen durch die Gesamtwertigkeit z', so verbleibt noch immer eine Anzahl nicht im einzelnen bewerteter Eigenschaften, denen zusammen die Wertigkeitzahl ζ'_x und das Gewicht x' zukommen soll. Zwischen den Gröfsen z, z', x' und ζ'_x besteht ein ähnlicher Zusammenhang wie oben zwischen Z, z, x und ζ_x, und zwar entsprechend einander z und z', x und x', ζ_x und ζ'_x. Es besteht die Beziehung

$$z'(50 - x') + x'\zeta'_x = 50\zeta_x,$$

woraus man nach Gl. 8) findet

Gl. 14) . . . $\zeta'_x = \frac{50(\zeta_x - z') + z'x'}{x'}$ und

Gl. 15) . . . . $x' = 50 \cdot \frac{\zeta_x - z'}{\zeta'_x - z'}$.

Wie oben die z, sind nun die z' als zusammenfassende Wertigkeitzahlen der Eigenschaftengruppe Spalte 8 bis 11 geschätzt worden, ebenso ist unter denselben einschränkenden Bedingungen x' zu bestimmen. Mit Gl. 15) erhält man

nach Nr. 2 $x' > 50 \cdot (-4{,}0 - 4{,}5):(-8{,}2 - 4{,}5) > 33{,}5$
» » 5 $x' > 25{,}2$
» » 13 $x' > 32{,}8$.

Wieder wird man zur Vermeidung unwahrscheinlich hoher Werte der ζ'_x über den Grenzwert 33,5 hinausgehen müssen. Nimmt man als Höchstwert $\zeta'_x = 60$ an und sieht man von Nr. 16 ab, bei der wahrscheinlich ein Schätzungsfehler vorliegt, so bleibt Nr. 22 mafsgebend, woraus sich

$$x' = 50 \cdot (49{,}8 - 7{,}2):(60 - 7{,}2) = 40{,}4 \text{ folgt}$$

Mit $x' = 40$ erhält man nunmehr aus Gl. 14)

Gl. 16) . . . . $\zeta'_x = (5\zeta_x - z'):4$, ferner

Gl. 17) . $\zeta_n \cdot p_n + \zeta_g \cdot p_g + \zeta_l \cdot p_l + \zeta_c \cdot p_c = 10z'$ und

Gl. 18) . . . $p_n + p_g + p_l + p_c = 10$

Nach den bisher gegebenen Richtlinien sind jetzt aus Gl. 17) und 18) neue Gruppen von Gleichungen aufgestellt und gelöst, wobei die Reihen als die besten anzusehen waren, deren Werte von ζ_x und z' ganz oder am nächsten übereinstimmten.

Erste Gruppe

nach Nr. 1 $3n + 3g + 9l + 7c = 58$
» » 3 $5n + 9g + 6l + c = 44$
» » 6 $5n + 3g + 6l + c = 40$
» Gl 18) $n + g + l + c = 10.$

Ergebnis: $p_n = 3{,}70$; $p_g = 0{,}67$; $p_l = 2{,}77$; $p_c = 2{,}86$.

Zweite Gruppe

ach Nr. 8 $6n + g + 5l + 9c = 60$

» » 14 $3n + 7g + 2l + c = 28$

» » 25 $6n + 6g + 10l - c = 53$

» Gl. 18) $n + g + l + c = 10.$

rgebnis: $p_n = 2{,}36$; $p_g = 1{,}58$; $p_l = 2{,}55$; $p_c = 3{,}51$.

Dritte Gruppe

ach Nr. 12 $6n + 5g + 7l + 9c = 70$

» » 18 $7n + 8g + 9l + 3c = 64$

» » 21 $9n + 3g + 7l + c = 52$

» Gl. 18) $n + g + l + c = 10.$

rgebnis: $p_n = 3{,}12$; $p_g = 1{,}49$; $p_l = 2{,}34$; $p_c = 3{,}05$.

Vierte Gruppe

ach Nr. 4 $8n + g + 8l + c = 51$

» » 7 $7n + g + 2l + 9c = 56$

» » 11 $n + 4g + 8l + 9c = 58$

» Gl. 18) $n + g + l + c = 10.$

rgebnis: $p_n = 3{,}10$; $p_g = 0{,}86$; $p_l = 2{,}99$; $p_c = 3{,}06$.

Fünfte Gruppe

ach Nr. 2 $7n + 5g + 3l + c = 40$

» » 5 $5n + 3g + l + 9c = 50$

» » 13 $4n + 3g + 6l + c = 35$

» Gl. 18) $n + g + l + c = 10.$

gebnis: $p_n = 3{,}50$; $p_g = 1{,}00$; $p_l = 2{,}50$; $p_c = 3{,}00$.

Sechste Gruppe

ch Nr. 10 $2n + 3g + 3l + c = 21$

» » 15 $10n + 3g + 7l + 9c = 80$

» » 23 $4n + g + 8l + c = 38$

Gl. 18) $n + g + l + c = 10.$

gebnis: $p_n = 2{,}88$; $p_g = 1{,}19$; $p_l = 2{,}87$; $p_c = 3{,}06$.

Zusammenstellung III enthält die Ergebnisse.

Zusammenstellung III.

ezeichnung	Gewichtzahlen								
	p'_b	p''_b	p'_s	p''_s	p_k	p_e	p_g	p_l	p_c
ihe I . .	4,73	14,87	4,91	17,61	7,88	3,70	0,67	2,77	2.86
» II . .	7,50	13,00	4,50	16,50	8,50	2,36	1,58	2,55	3,51
» III . .	5,36	15,83	3,36	17,36	8,08	3,12	1,49	2,34	3,05
» IV . .	4,71	(9,75)	(15,50)	17,79	(2,25)	3,10	0,86	2,99	3,06
» V . .	5,37	12,42	7,20	(21,30)	(3,70)	3,50	1,00	2,50	3,00
» VI . .	7,01	14,06	5,70	14,43	8,80	2,88	1,19	2,87	3,06
ttel . . .	5,78	13,32	6,86	17,50	6,54	3,11	1,13	2,67	3,18
ttel aus dem u. 4. Werte r Gröfsen-dnung . .	5,37	13,53	5,31	17,48	7,98	3,11	1,10	2,66	3,06

Die Reihen der Zusammenstellung III entsprechen nicht stimmten Gruppen von Gleichungen; so ist Reihe II für die ersten fünf Gewichtzahlen aus Nr. 1, 8, 23 und 24, für die übrigen vier aus Nr. 8, 14 und 25 gebildet. Wegen des verschiedenen Wertes der Gruppenergebnisse dürfen nicht einfach die gemittelten Zahlen als Endwerte beibehalten werden. Den aus Gruppe I und demnächst aus Gruppe II gewonnenen Zahlen mufs das gröfste Gewicht für die Ermittelung der wahrscheinlichsten Werte beigemessen werden, die zu weit vom Durchschnitte abliegenden, die in Zusammenstellung III eingeklammert sind, werden, als wahrscheinlich auf fehlerhafter Annahme beruhend, zweckmäfsig gar nicht berücksichtigt.

Man könnte jetzt die wahrscheinlichsten Werte der p nach den Regeln der Ausgleichrechnung bestimmen, wenn sich für die Gewichte der Einzelergebnisse ein zahlenmäfsiger Anhalt böte, man kann aber nur sagen, dafs die Reihe I wahrscheinlich die besten und jede weitere weniger zuverlässige Zahlen enthält. Als Ersatz der wahrscheinlichsten Werte ist je das Mittel aus den beiden Werten hinzugefügt, die in der Gröfsenordnung der Spalte die dritte und vierte Stelle einnehmen.*)

Unter Benutzung der Reihe I und in Anlehnung an die letzteren Mittel sind nun die folgenden in $^0/_0$ angegebenen runden Zahlen endgültig als die wahrscheinlichsten Gewichte der verschiedenen Eigenschaften angenommen worden.

Schwellenstoff p''_s . .	18 $^0/_0$	Neigungen p_n . . .	3 $^0/_0$
Bettungstoff p''_b . .	14 »	Kronenbreite p_c . . .	3 »
Krümmungen p_k . .	8 »	Bahnlänge p_l	3 »
Bettungstärke p'_b . .	5 »	Gleislänge p_g	1 »
Schwellenteilung p'_s .	5 »		

Diese Aufstellung lehrt, dafs die Beschaffenheit des Schwellenstoffes von der gröfsten Bedeutung für die Höhe der Kosten der Erhaltung ist: danach folgen Beschaffenheit der Bettung und in gröfserm Abstande die Krümmungen, während die Neigungen erst an sechster Stelle stehen. Dieser letzte Umstand darf aber nur dahin ausgelegt werden, dafs steile Neigungen bei Neben- und Klein-Bahnen von geringerer Bedeutung sind, weil die eingleisige Anlage den Nachteilen des Wanderns entgegen wirkt. Die ermittelten Gewichtzahlen geben zum erstenmale einen zahlenmäfsig bestimmten Anhalt zur Beurteilung der Wichtigkeit der einzelnen Umstände für das Gefüge des Oberbaues; bislang war man auf gefühlsmäfsiges Urteilen angewiesen.

Die übrigen nicht im einzelnen behandelten Eigenschaften haben zusammen das Gewicht 40. Diese Zahl weiter zu zergliedern wäre eine dankbare, aber mit den bisherigen Unterlagen noch nicht durchführbare Aufgabe. Wie das Verfahren weiter auszubauen wäre, und welche Nutzanwendungen zu ziehen sind, wird später erörtert werden.

*) „Medianwerte".

(Schluß folgt.)

Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.*)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 24.

(Schluß von Seite 128.)

B) II. Elektrische Lokomotiven.

2 B 2-Schnellzug-Lokomotive für die Strecke Kiruna-ichsgrenze (Abb. 1 und 2, Taf. 24). Sie hat, wie die für dieselbe Strecke beschaffte, jedoch nicht ausgestellte 1 C + C 1-Lokomotive für Erzzüge hoch liegende Triebmaschine für Einwellen-Wechselstrom, deren Leistung mit langen um 90° ver-

*) Katalog für die Sonderausstellung der Königl. Schwedischen Staatseisenbahnen: Baltische Ausstellung in Malmö 1914; Die komotive, September 1915, Nr. 9, S. 181. Beide Quellen mit Abbildungen.

setzten Triebstangen auf eine Blindwelle, und von hier mit Kuppelstangen auf die Triebachsen übertragen wird. Die Triebmaschine leistet bei 170 Drehungen in der Minute und 16000 V Spannung im Fahrdrahte 1000 PS Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Triebräder .	1575 mm
» » Laufräder .	970 »
Achsstand der Drehgestelle . .	2000 »
Fester Achsstand	2900 »
Ganzer »	10100 »
Länge zwischen den Stofsflächen	14050 »
Zugkraft	5,5 t
Triebachslast	30,0 »
Gewicht im Ganzen	82,0 »
Gröfste Geschwindigkeit . . .	100 km St.

B) III. Wagen.

III. a) Wagen für Fahrgäste.

Neben einem nur in verkleinerter Nachbildung wiedergegebenen Drehgestellschlafwagen I. und II. Klasse waren folgende Fahrzeuge in wirklicher Gröfse ausgestellt und durch beiliegende Zeichnungen erläutert.

a. 1) Vierachsiger Drehgestell-Schlafwagen I. und II. Klasse (Abb. 3 und 4, Taf. 24). Er entspricht in der innern Ausstattung den zwischen Berlin und Stockholm verkehrenden Schlafwagen, die nach den Umrifslinien der preufsisch-hessischen Staatsbahnen gebaut sind. Die Wagen dieser Gattung dienen jedoch nur für Inlandverkehr und sind daher möglichst leicht, einfach und billig gebaut. Der Wagen enthält 2 Waschräume, 11 Halbabteile, darin 11 Schlafplätze I. oder 22 Schlafplätze II. Klasse; er ist 21,0 m lang, 3,15 m breit und wiegt 38,7 t. Die Endbühnen sind offen, das Dach ist hochgewölbt und ohne Lüftaufbau. Die Anordnung der Schlaflager ist gegen die bisherigen Ausführungen geändert, die gepolsterte Sitzbank und die aufklappbare Rückenlehne dienen nicht unmittelbar als Schlafmatratzen; diese werden besonders unter dem Sitze aufbewahrt und erst bei Bedarf auf die Lagerstätten gelegt. Die Drehgestelle haben Aufsenrahmen und doppelte Abfederung. Der Kasten ist aufsen mit Teakholz bekleidet.

a. 2) Vierachsiger Speisewagen mit zwei Speiseräumen, geschlossenen Vorbauten mit Übergangbrücken und Faltenbälgen. (Abb. 5, Taf. 24.) Die Speiseräume enthalten 4 und 6 Tische, an denen je vier Gäste bequem Platz finden, da der Wagen mit 3,15 m Breite dem breitern schwedischen Lichtraume angepafst ist. Neben einem Seitengange liegen die Wirtschafträume, Anrichte, Küche und Vorratraum, die die halbe Wagenlänge beanspruchen. Die beiden Kochherde sind gegen die Wände und das Dach mit Blech und Asbest gut abgeschlossen. Ein Hochbehälter im Oberlichtaufbaue liefert kaltes, ein Warmwasserbehälter hinter den Kochherden vorgewärmtes Wasser. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 21,3 m lang und wiegt mit 500 l Wasser und 1,3 t Vorräten unbesetzt 40,5 t.

a. 3) Vierachsiger Drehgestellwagen I. und II. Klasse der Regelbauart für Schnellzüge mit Oberlichtaufbau und offenen Endbühnen (Abb. 6 und 7, Taf. 24). Der Wagenkasten ist 15,6 m lang, 3,15 m breit und enthält nur sechs geräumige Abteile an einem Seitengange nebst zwei Waschräumen an den Wagenenden, an die sich offene Vorbauten schliefsen. Das Eigengewicht beträgt nur 30 t, der Abstand der Drehzapfen 14,1, der Achsstand der Drehgestelle 2,1 m.

a. 4) Vierachsiger Durchgangwagen III. Klasse mit neun Abteilen zu je acht Sitzplätzen, zwei Aborten und Seitengang. (Abb. 8, Taf. 24.) Der äufsere Aufbau mit offenen Endbühnen und Oberlichtaufsatz entspricht der Ausführung unter a. 3). Die Abmessungen sind dieselben, das Eigengewicht ist auf 29 t herabgesetzt.

a. 5) Vierachsiger Schlafwagen III. Klasse (Abb. 9, Taf. 24).*) Diese neuere Ausführung enthält 15 Halbabteile zu je drei Schlafplätzen im Gegensatze zu den ersten Fahrzeugen dieser Art mit ganzen Abteilen zu je sechs Schlafplätzen. Am Tage kann der Wagen mit 60 Fahrgästen besetzt werden. Das oberste Schlaflager wird nicht, wie bei der ersten Ausführung, auf dem aufgeklappten Gepäcknetze, sondern auf einem Polsterrahmen hergerichtet, der gegen die Zwischenwand niederzuklappen ist. Die Frischluft wird durch die Bewegung des Zuges in Kanäle unter dem Fufsboden eingeprefst und durch Bodenklappen vor den Heizkörper geleitet. Der Wärmeregler ist derart mit den Luftklappen verbunden, dafs sie bei der Hebelstellung «warm» vollständig geschlossen, bei «kalt» ganz geöffnet sind: die Mittelstellung gestattet, einen Teil der Luft vorzuwärmen, bevor sie durch die Klappen in die Abteile gelangt. Die verbrauchte Luft wird in der üblichen Weise durch Saugstutzen an der Wagendecke entfernt. In allen Abteilen befinden sich Waschschränke, so dafs ein Abortraum genügt. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 22 m lang, er wiegt mit gefüllten Wasserbehältern 37,7 t.

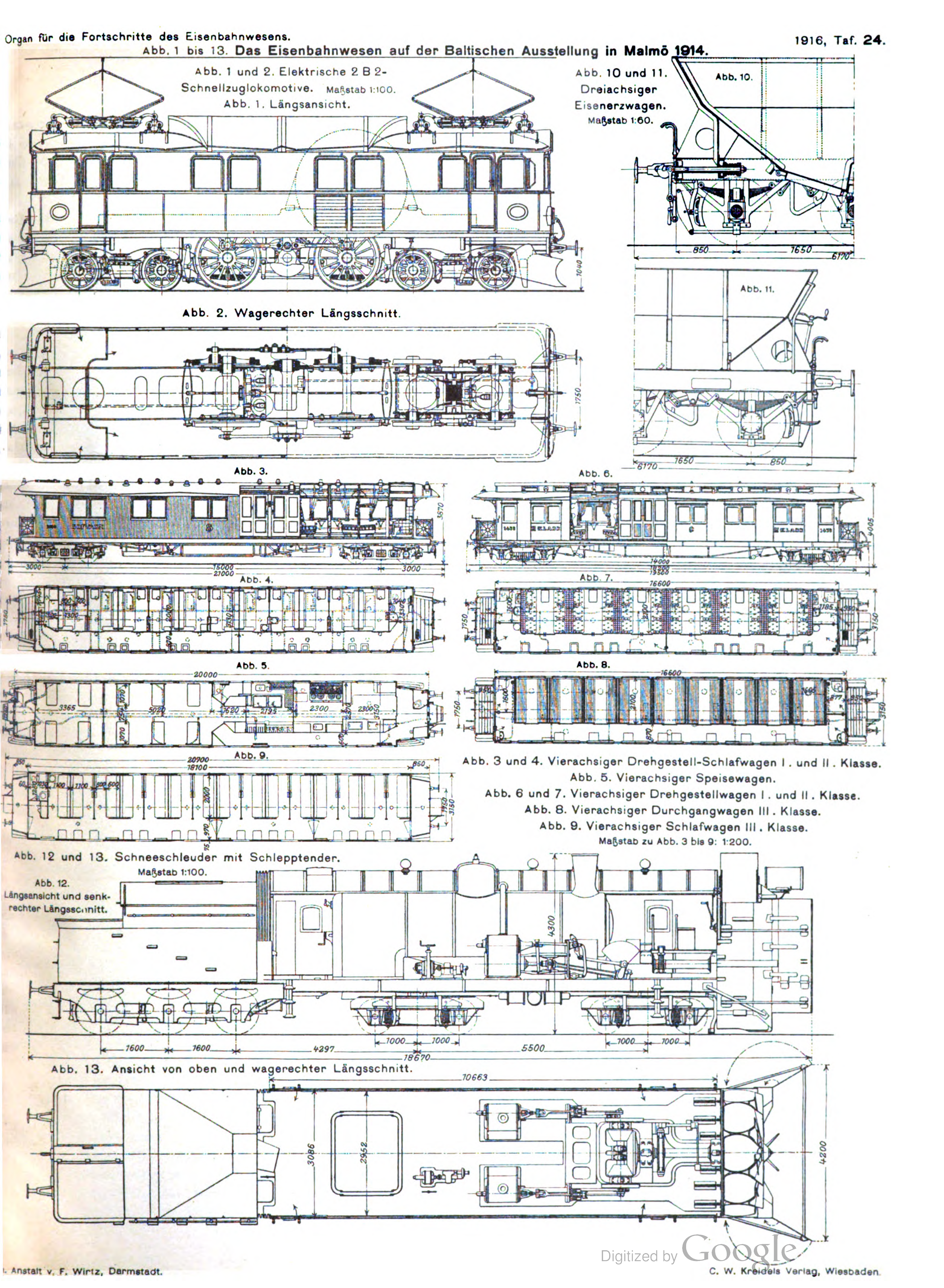
a. 6) Zweiachsiger Wagen III. Klasse für Vorortzüge. Die als freie Lenkachsen ausgebildeten Achsen haben 9,0 m Achsstand. Der Wagen enthält zwei Abteile mit zusammen 59 Sitzplätzen, einen Abort und kleinen Gepäckraum. Er ist zwischen den Stofsflächen 14,25 m lang und wiegt 16,0 t.

III. b) Güterwagen.

b. 1) Zweiachsiger Kühlwagen mit 10 t Tragfähigkeit und 27 cbm Laderaum. Die Wände sind aus Holz, getränktem Papiere und Korkmasse in dünnen Schichten zusammengesetzt. Die Seitentüren sind doppelt, aufsen Schiebe-, innen Dreh-Türen. Die ersteren können mit Spannschrauben fest gegen den Rahmen geprefst werden. Innen sind an den Stirnwänden je zwei Eisbehälter befestigt, deren Kühlfläche durch aufgesetzte Blechrippen vergröfsert ist. Eine unten und oben offene Querwand vor den Behältern fördert den Umlauf der Luft im Wagen; die warme Luft geht oben zu den Kühlbehältern, sinkt mit der Abkühlung nach unten und tritt durch die untere Öffnung in den Wagen zurück. Die Eisfüllung wiegt 1,1 t, der Wagen ohne sie 15,5 t.

b. 2) Vierachsiger Kieswagen für Boden- und Seiten-Entleerung, mit Drehgestellen amerikanischer Bauart. Im Boden befindet sich eine rinnenförmige Vertiefung mit zwei in der Mitte zu öffnenden Klappen, die mit Ketten und Schrauben-

*) Organ 1911, S. 328.


Abb. 1 bis 13. Das Eisenbahnwesen auf der Baltischen Ausstellung in Malmö 1914.
Abb. 1 und 2. Elektrische 2 B 2-Schnellzuglokomotive. Maßstab 1:100.
Abb. 1. Längsansicht.
Abb. 2. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 10 und 11. Dreiachsiger Eisenerzwagen. Maßstab 1:60.
Abb. 10.
Abb. 11.
Abb. 3.
Abb. 4.
Abb. 5.
Abb. 6.
Abb. 7.
Abb. 8.
Abb. 9.
Abb. 3 und 4. Vierachsiger Drehgestell-Schlafwagen I. und II. Klasse.
Abb. 5. Vierachsiger Speisewagen.
Abb. 6 und 7. Vierachsiger Drehgestellwagen I. und II. Klasse.
Abb. 8. Vierachsiger Durchgangwagen III. Klasse.
Abb. 9. Vierachsiger Schlafwagen III. Klasse.
Maßstab zu Abb. 3 bis 9: 1:200.
Abb. 12 und 13. Schneeschleuder mit Schlepptender.
Maßstab 1:100.
Abb. 12. Längsansicht und senkrechter Längsschnitt.
Abb. 13. Ansicht von oben und wagerechter Längsschnitt.

ndgetriebe in verschiedene Lagen für die Bekiesung der trecke zwischen den Schienen eingestellt werden können. In er Mitte der Langseiten liegen je drei um wagerechte Gelenke ndelnde Seitenklappen zwischen Rungen aus ⊔-Eisen. Sie erden durch ähnliche Vorrichtungen, wie die Bodenklappen, on der Stirn aus betätigt. Nach Bedecken der Bodenrinnen nd Senkrechtstellen der sonst geneigten Stirnwände dient das ahrzeug als gewöhnlicher Güterwagen. Die Länge zwischen en Stofsflächen beträgt 10,3 m, das Eigengewicht 17,5, das ewicht des beladenen Wagens 53,5 t.

b. 3) Dreiachsiger Eisenerzwagen (Abb. 10 und 11, af. 24). Von diesen Wagen sind 1624 neben 690 älteren uf der Strecke Lulea-Narwik ausschliefslich für Erzbeförderung Gebrauch. Das Untergestell ist besonders kräftig und hat ppelte Langträger. Der ganze Achsstand der drei fest gegerten Achsen mit Regel-Führung und -Federung beträgt 3 m. Die Wände des Wagenkastens sind nach der Mitte zu ichterförmig geneigt und durch kräftige Blechträger mit den er Langträgern verbunden. Die beiden Bodenklappen sind urch zwei Riegelschlösser von der Wagenseite aus leicht zu fnen. Die Wagen haben Luft- und Hand-Bremse, die mit je nem Bremsklotze auf die Aufsenräder wirken. Sie wiegen er 11,1, voll 46,1 t und fassen 11,7 cbm.

b. 4) Zweiachsiger offener Güterwagen mit abhmbarem Kasten für Holzkohle. Die Langträger sind mit ücksicht auf den grofsen Achsstand durch ein Sprengwerk rsteift. Die niedrigen Seitenwände sind nach innen umzugen. Für Holzkohle wird ein hoher Kasten aus Holz aufsetzt, der 712 hl fafst. Derartige Kasten werden in gröfserer nzahl vorrätig gehalten, um die sonst für andere Zwecke betzten Güterwagen für den ziemlich beträchtlichen, aber auf rze Zeit im Winter beschränkten Verkehr mit Holzkohle fzuborden. Der Wagen wiegt mit dem Kasten 11,0 t und ist ischen den Stofsflächen 11,3 m lang.

b. 5) Vierachsiger Kesselwagen für Brückenüfungen. An Stelle schwerer Lokomotiven werden von den hwedischen Staatsbahnen neuerdings Wasserwagen verwendet, e für beliebige Gewichte eichbar sind. Die vier Einzelachsen t 3,9 m ganzem Achsstande tragen auf kräftigem Rahmen en genieteten Kessel von 3,12 m Durchmesser und 53 t Inlt, dessen volle Füllung das Dienstgewicht auf 82 t bringt. s Fahrzeug ist zwischen den Stofsflächen 8,2 m lang und im nzen 4,29 m hoch. Ein Wasserstandzeiger mit geteiltem afsstabe an der Aufsenseite des Behälters gibt die Belastung . Zum Füllen der Behälter an der Prüfstelle dient ein besonerer Pumpenwagen mit einem kleinen Drehkrane für Handbetrieb, er Pumpe für 600 l/Min mit Antrieb durch eine Verbrenngmaschine und den erforderlichen Werkzeugen und Geräten.

b. 6) Sechsachsiger offener Güterwagen mit ehgestellen, für schwere und sperrige Güter. Die Drehgestellmen bestehen aus Martinstahl. Die Langträger der Wagenme sind als genietete Blechträger ausgebildet und an den den durch Querträger aus breitflanschigem Walzeisen verden, die sich mit einem Drehzapfen und seitlichen Gleiten auf die Drehgestelle stützen. Dieser Gestellrahmen ist e weitere Querverbindungen und ohne Belag, um sperrige cke unter Ausnutzung des Raumes zwischen den Drehgestellen verladen zu können. Die Langträger können jedoch nach Bedarf durch abnehmbare breitflanschige I-Träger verbunden werden, die auf den oberen Flanschen der Langträger befestigt, oder in viereckige Öffnungen ihrer Stehbleche eingesteckt werden. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 18,57 m lang, er wiegt 35 t und trägt 50 oder 60 t, je nachdem die Last auf 3 oder 6,4 m von der Wagenmitte aus verteilt ist.

b. 7) Krantriebwagen mit Verbrennungmaschine. Der auf der Wagenbühne angeordnete Drehkran lädt 6 m aus und trägt 5 t. Zum Antriebe des Hub- und Schwenk-Werkes dient eine mit Petroleum betriebene Verbrennungmaschine von 20 PS. Sie liefert auch die Triebkraft für den Wagen selbst, die mit Kegelrädern und Gall-Ketten auf die Wagenachsen übertragen wird. Die Fahrgeschwindigkeit des Wagens allein beträgt bis zu 15, mit zwei vollbeladenen Güterwagen bis 10 km/St. Die Triebmaschine braucht etwa 240 gr/PS St Rohöl. Der Wagen wiegt mit dem Gegengewichte des Auslegers und vollen Vorräten an Öl und Kühlwasser 29,5 t, er ist zwischen den Stofsflächen 8,325 m lang.

b. 8) Zweiachsiger Sonderwagen mit Stromerzeuger für Arbeitzwecke. Der Wagen ist aus einem gedeckten Güterwagen umgebaut. Er enthält eine Diesel-Maschine von 55 PS und damit gekuppelt einen Gleichstrom-Erzeuger von 40 KW und 440 V. Die schwedischen Staatsbahnen haben vier solche Wagen, die bei Bauten auf der Strecke zur Lieferung von Licht und Arbeit dienen.

III. c) Drehgestelle.

Aufser einer Anzahl nur in Zeichnungen vorgeführter Wagendrehgestelle amerikanischer und eigener Bauart ist ein Drehgestell mit Kugellagern für Personenwagen ausgestellt. Das zweiachsige Gestell hat amerikanische Bauart mit Querfedern im Rahmen und Schraubenfedern auf äufseren Wagebalken, die mit ihren Enden unmittelbar auf den Achsbüchsen ruhen. Zur Verringerung des Eigengewichtes sind diese «Schwanenhalsbalken» zu einem I-Querschnitte ausgefräst. Um Platz für die durchgehenden Brems- und Heiz-Leitungen zwischen dem Drehgestellquerträger des Wagengestelles und dem Drehgestellrahmen zu gewinnen, sind alle Querverbindungen des letztern möglichst tief nach unten ausgebogen. Aus demselben Grunde hat die mit zwei Klötzen auf jedes Rad wirkende Bremse eine besondere Hebelübersetzung erhalten. Jeder Achsschenkel läuft auf zwei Kugellagerringen. Die Laufrillen sind nach einem Kreisbogen ausgefräst und so tief, dafs die Kugelreihen auch den Längsdruck aufnehmen können.

B) IV. Schneepflüge.

IV. 1) Vierachsige Schneeschleuder mit Schlepptender (Abb. 12 und 13, Taf. 24). Das sehr kräftige, eiserne Untergestell ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen von 2,0 m Achsstand und 5,5 m Drehzapfenabstand. Der hölzerne, geschlossene Kasten birgt einen Lokomotivkessel gewöhnlicher Bauart und eine liegende Dampfmaschine von 700 PS mit zwei Zilindern, die das Pflugrad an der vordern Stirnwand mit Kegelrädern antreibt. Das Pflugrad hat eine kräftige, zugespitzte Nabe aus Stahlgufs, an der eine Hinterwand aus starkem Bleche befestigt ist. Auf der Welle sitzt das Messerrad aus zehn kegelförmigen nach vorn geöffneten Tuten, die

aus Blech gefertigt und mit besonderen Schneiden versehen sind. Das ganze Rad ist von einem Stahlblechmantel umschlossen, der oben eine nach rechts oder links verstellbare Öffnung zum Auswerfen des Schnees hat. In der Mitte der Öffnung ist eine Platte angebracht, die zur Führung des ausgeschleuderten Schnees schräg gegen die Drehrichtung des Rades gestellt wird. Zwei senkrechte Seitenschilde schneiden den Durchgangquerschnitt aus den Schneemassen aus. Der Führer sitzt auf einem erhöhten Platze unmittelbar hinter dem Schleuderrade, bedient von hier aus den Regler und leitet die Arbeit durch elektrische Klingelzeichen nach dem Kesselheizer und dem Führer der Schiebelokomotive. Den über dem Pflugrade angebrachten Scheinwerfer, die Signallaternen am Tender und die Innenbeleuchtung versorgt ein Stromerzeuger mit unmittelbarem Antriebe durch eine 5 PS leistende Dampfturbine. Der Tender ist ebenfalls ganz überdeckt, die Lücke über der Stofsbrücke durch einen Faltenbalg verschlossen.

Die Hauptabmessungen der Maschine sind:

Durchmesser des Schaufelrades .	3,00 m
» der Zilinder d . .	430 mm
Kolbenhub h	560 »
Kesselüberdruck p	12 at
Umlaufzahl der Dampfmaschine n	265 in der Minute,
» des Schaufelrades n_1	150 » » »
Heizfläche der Feuerbüchse . .	7,1 qm
» » Rohre	110,5 »
» » im Ganzen . . .	117,6 »
Rostfläche R	2,7 »
Gewicht der Maschine G . . .	63,4 t
» des Tenders	35,5 t
Kohlenvorrat	5,0 t
Wasservorrat	16,0 t.

Die Maschine ist seit 1911 im Betriebe.

IV. 2) Gleisreiniger zur Befestigung an einem Fahrzeuge. Die Einrichtung besteht hauptsächlich aus zwei 800 mm breiten eisernen Pflugscharen, die über den Schienensträngen angebracht sind und herabgelassen mit ihrem untern schräg vorwärts gerichteten Rande aufserhalb des Gleises in gleicher Höhe mit dem Schienenkopfe, innen etwa 60 mm tiefer liegen. Der hintere Teil des Scharbleches ist gewölbt und bildet einen schräg nach aufsen und hinten gerichteten Flügel, durch den der Schnee gesammelt und nach aufsen geworfen wird. Das Ganze ist auf einem Holzrahmen angebracht und wird an einen Güterwagen oder unmittelbar an die Schiebelokomotive gekuppelt. Die Pflugscharen müssen beim Überfahren von Weichen und Kreuzungen um das zum Freimachen der Spurrinne nach unten ragende Stück gehoben werden. Hierzu dient ein von Hand bedientes Hebelgestänge.

A. Z.

Das Verhalten der Querschwellen unter der Last in der Bettung und ihre Formgebung.

E. C. W. van Dijk, Chef-Ingenieur der Niederländischen Zentral-Eisenbahn-Gesellschaft in Utrecht.

A. Przygode*) bespricht unter dieser Überschrift meine Versuche über die Eindrückung der Querschwellen in die Bettung**), durch die ich die Richtigkeit der wissenschaftlichen Betrachtungen von Dr.-Ing. Zimmermann für voll, und von Kelly für mitten nicht unterstopfte Schwellen nachgewiesen habe.

Diese Versuche sind bei 1435 mm Spur nur mit Schwellen von $26 \times 15,5$ cm ausgeführt; den Einflufs der Schwellenhöhe h habe ich nicht untersucht, weil ich meinte, dafs dieser weit einfacher rechnend zu verfolgen sei und da eine dünnere Schwelle nicht vorteilhaft für die Befestigung der Schiene ist. Es wird hier Wert darauf gelegt, dafs die Schwellenhöhe für Hauptbahnen nicht $\leq 15,5$ cm ist, da die Schwelle unter dem Stuhlsitze abgehobelt wird***) und hierbei oft 1 bis 1,5 cm Höhe verloren gehen. Wie Przygode theoretisch nachweist, ist die Höhe h von Einflufs auf den Wert y_r, bei mitten nicht unterstopften Schwellen mehr als bei ganz unterstopften. Mit abnehmender Höhe h nimmt die Einsenkung y_r zu, leider aber auch der Wert p_r, und hierauf achtet Przygode zu wenig.

Przygode behauptet:

a) Dafs es richtig ist, den Wert y_r grofs zu machen, denn je gröfser dieser Wert ist, um so gröfser wird auch das Arbeitvermögen der Oberbauanlage sein, um Stöfse aufzufangen und die Stofswertziffer klein zu halten.

Er kommt zu dem Schlusse:

b) Dafs eine nachgiebige Bahnanlage, die besonders für elektrischen Betrieb von Wert ist, dadurch erhalten wird, dafs man schwere Schienen mit grofsem Trägheitsmomente in weiter Teilung auf kurze, niedrige, mitten nicht unterstopfte Schwellen legt; die Bettung wird dabei am besten so widerstandsfähig gewählt, dafs sie der Bettungziffer 8 entspricht.

Ich bin der Meinung, dafs Przygode sein Augenmerk zu sehr auf die Vergröfserung von y_r richtet, ohne sich genügend Rechenschaft über den grofsen Einflufs des Wertes p_r auf die Oberbauanlage zu geben.

Bezüglich a) verweise ich auf Dr.-Ing. Saller*): «Je nachgiebiger und elastischer der Oberbau ist, desto gröfser werden die unter der Einwirkung der Verkehrslasten selbst sich bildenden Eindrücke sein, desto gröfser wird aber auch der Spielraum für die tatsächlichen unvermeidlichen Unregelmäfsigkeiten und Schwankungen in diesen Eindrücken ausfallen. Derartige Unregelmäfsigkeiten in den Eindrücken treten aber unter beweglichen Lasten wiederum als Werte y und dann als Stofswirkungen in Erscheinung. Es ist also praktisch nicht so sehr Wert darauf zu legen, y grofs zu machen, als für möglichste Gleichmäfsigkeit des Wertes y zu sorgen. Und das weist in Wirklichkeit darauf hin, die erwünschte Federung ihrer Hauptsache nach in die Fahrzeuge zu legen.»

Auch aus meinen Versuchen ist zu sehen, dafs jede Eindrückung der Bettung aus einer elastischen und einer bleibenden besteht; je gröfser y_r ist, desto gröfser wird auch p_r und die bleibende Eindrückung sein. Da diese nicht für alle Schwellen gleich sein kann, entstehen Unregelmäfsigkeiten, die für die Erhaltung unangenehme Folgen haben und die Vorteile der grofsen Nachgiebigkeit aufheben.

Im Eisenbahnbetriebe mufs man danach streben, den Wert p_r in gewissen Grenzen zu halten, der Wert y_r kann dann aber auch nicht grofs werden. Bei sehr leichtem Betriebe

*) Organ 1915, S. 407.
**) Organ 1915, S. 205.
***) Organ 1912, S. 417.

*) Stofswirkungen an Tragwerken und am Oberbaue im Eisenbahnbetriebe, S. 49. Organ 1911, S. 20.



ınd guter Bettung kann man mit kurzen, niedrigen Schwellen n weiter Teilung auskommen, aber im Allgemeinen trifft die ;chlufsfolgerung Przygodes nnter b) nicht zu.

Bei schwerem, regem Betriebe kommt man zu 2,7 m langen ;chwellen von nicht zu geringer Höhe wegen der Befestigung ler Schienen, hier wird auch die Schwellenteilung nicht grofs ein können. Es ist das Bestreben bemerkbar, die Teilung stets leiner zu machen, was nach Ansicht des Verfassers auch richtig ist.

Da $p_r^{kg/qcm} = C\, y_r^{cm}$ ist, wird der Wert y_r nicht bedingt lurch die gewünschte Nachgiebigkeit der Oberbauanlage, sonlern durch den Wert p_r, der in gewissen Grenzen bleiben mufs. \m einfachsten kann man den Einflufs von der Höhe h und ler Länge l an einem Beispiele deutlich machen.

Angenommen wird ein Oberbau mit C = 8 für 16 t Achslast ıit 41 kg/m schweren Schienen von $J = 1350\ cm^4$, $W = 193\ cm^3$ uf $2{,}70 \times 0{,}26 \times 0{,}155$ m starken Schwellen in 75 cm Teilung. Vird u = 0,30 m angenommen, dann ist D = 21,74 t, $10^7 . y_r = 460$ P und $10^6 . p_r = 368$ P. $B = 6 E J : d^3 = 42{,}24$ t, lso $\gamma = B : D = 1{,}94$.

Benutzt man der Einfachheit halber die Formel von chwedler: $P = \frac{\gamma + 2}{3\gamma + 2} G$, dann wird P = 0,5038 G, also bei G = 8 t, P = 4,030 t. Man findet weiter $y_r = 0{,}185$ cm und $p_r = 1{,}48$ kg/qcm.

Nimmt man jetzt Schwellen von $2{,}30 \times 0{,}26 \times 0{,}14$ m, u = 0,70 m, wobei D = 15,87 t, $10^7 . y_r = 630$ P und $10^6 . p_r = 504$ P wird, dann ist $\gamma = 2{,}66$ und P = 0,4669 G = 3,735 t, also $y_r = 0{,}235$ cm und $p_r = 1{,}88$ kg/qcm.

Der Bettungdruck ist durch die kurze niedrige Schwelle von 1,48 auf 1,88 kg/qcm um 27 % vergröfsert.

Ist es erwünscht, p_r ungefähr auf 1,48 kg/qcm zu halten, dann mufs die Schwellenteilung $< 0{,}75$ m sein.

Macht man die Schwellenteilung im Gegenteile gröfser, dann wird auch p_r stets gröfser, und die Verwendung schwerer Schienen hat geringen Einflufs auf den Wert p_r.

Um B = D zu haben, würde man die Schwellenentfernung $> 1{,}0$ m machen müssen; p_r wird dann sehr grofs und die Oberbauanlage würde kaum zu erhalten sein. Um für Untergrundbahnen und in Tunneln auf starrem Unterbaue die erwünschte Nachgiebigkeit zu erzielen, würde man vielleicht besser nach Dr.=Ing. Blofs*) die Schwellen blofs an den Enden lagern.

*) Das Eisenbahngleis auf starrem Unterbau, S. 61. Organ 1912, S. 366.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

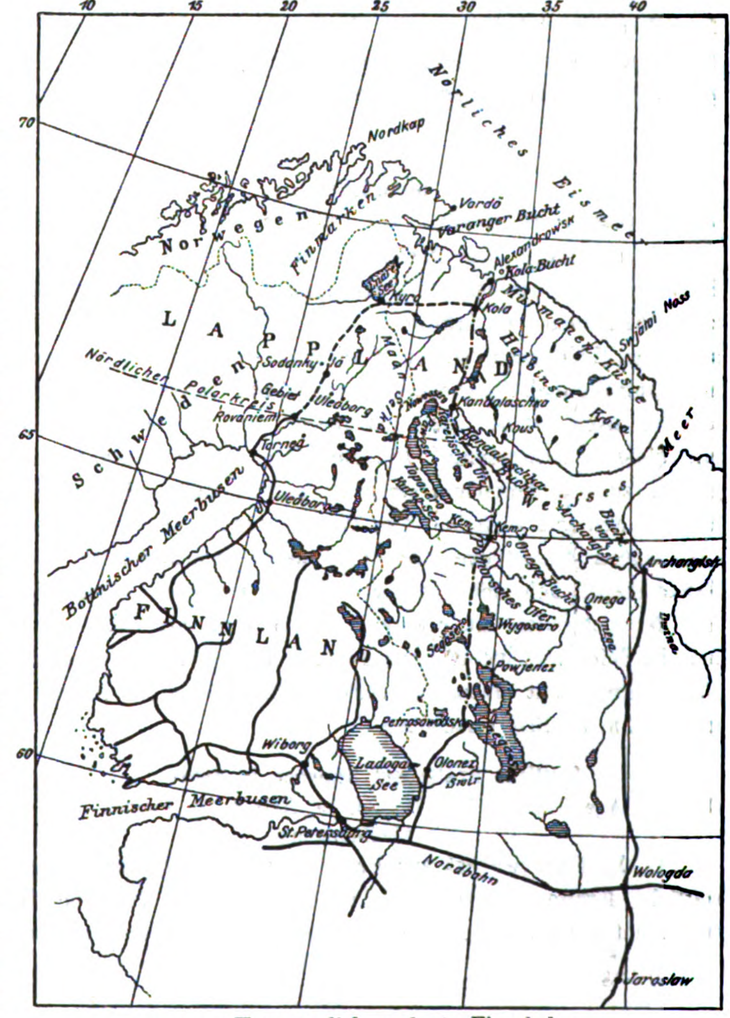
Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Russische Eisenbahn nach der Murmanen-Küste des nördlichen Eismeeres.

(entralblatt der Bauverwaltung 1916, Heft 10, 2. Februar, S. 71. Mit Abbildung.)

Die russische Regierung hatte ursprünglich die Absicht, en durch den Einflufs des Golfstromes eisfreien Naturhafen lexandrowsk (Textabb. 1) an der Kola-Bucht der nach dem estade des nördlichen Eismeeres abfallenden Murmanen-Küste er Halbinsel Kola und das Fischerstädtchen Kola unweit der lündung des Tulom in die Kola-Bucht mit dem russisch-finnındischen Eisenbahnnetze zu verbinden, das bei Rovaniemi en nördlichen Polarkreis erreicht, und dessen Fortsetzung bis odankylä 135 km nördlich von Rovaniemi der finnländische andtag beschlossen hatte. Von Sodankylä sollte die Bahn ordwärts über Kyrö nach dem Enare-See im finnischen Lappınde, dann nordostwärts nach der Kola-Bucht führen. Bevor ie russische Regierung diese Pläne verwirklichen konnte, kam s zum Kriege. Die Deutschen sperrten die russischen Ostseeäfen, die Türken den Bosporus und die Dardanellen. Nun erfügte die russische Regierung im europäischen Teile des eiches nur über den Hafen Archangelsk an der Bucht von rchangelsk des Weifsen Meeres, der über Wologda und aroslaw mangelhafte Eisenbahnverbindung mit dem innern ufsland hat. Da Eisbrecher bisher nicht im Stande waren, iesen Hafen im Winter der Schiffahrt auch nur zeitweilig zu ffnen, beschlofs die russische Regierung, den eisfreien Hafen lexandrowsk der Kola-Bucht schleunigst an das russische chienennetz anzuschliefsen, die Linie aber aus politischen ründen nicht über Finnland zu führen, sondern östlich des adoga-Seees mit der russischen Nordbahn St. Petersburg—Vologda zu verbinden. Die zu Beginne 1915 mit Hinzuziehung ahlreicher Kriegsgefangener in Angriff genommene Bahn führt on Alexandrowsk über Kola in südlicher Richtung durch die lalbinsel nach Kandalaschka an der Kandalaschka-Bucht des

Abb. 1. Russische Eisenbahn nach der Murmanen-Küste des nördlichen Eismeeres.



– – – – Ursprünglich geplante Eisenbahn.
——— Eisenbahn im Betriebe.
—.—.— Eisenbahn im Baue.

Weifsen Meeres, von dort den Karelischen Küstenstrich entlang nach Kem an dem in die Onega-Bucht des Weifsen Meeres mündenden Flusse Kem, dann nach Petrosawodsk am westlichen Ufer des Onega-Seees, von dort über Olonez nördlich des Flusses Swir und östlich des Ladoga-Seees nach der Nordbahn. Von der bis St. Petersburg über 1100 km langen Bahn ist die Strecke St. Petersburg-Olonez-Petrosawodsk betriebsfähig. Bis zur Fertigstellung der übrigen Strecken werden wegen der grofsen Bauschwierigkeiten, besonders auf der nördlichen Strecke im Polargebiete und auf der Zwischenstrecke Kem-Kandalakscha viele Monate verstreichen.

B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Auswechselung von Brückenschwellen mit Lokomotivkränen.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 12, 17. September, S. 526. Mit Abbildungen.)

Auf der zweigleisigen, aus 14 Blechbalken-Deckbrücken bestehenden, im Ganzen 551,2 m langen Brücke der Lehigh-Tal-Bahn über den Susquehanna-Flufs in Towanda, Pennsylvanien, deren Gleise auf je 1522 3,66 m langen Schwellen von 20 × 30 cm Querschnitt ruhen, wurde kürzlich alles Holz des Gleises östlicher Fahrrichtung bei eingleisigem Betriebe des andern Gleises mit Lokomotivkränen in zwölf Stunden ausgewechselt. Die fünf Öffnungen der Brücke nächst der Mitte liegen in der Geraden, die übrigen in zwei Gegenbogen von 500 m Halbmesser. Die Schwellen waren früher mit Rahmen versehen worden, die Überhöhungsblöcke mit den Schwellen verbunden. Die Arbeit wurde 6 Uhr vormittags begonnen, um 1,30 Uhr erhob sich ein solcher Sturm, dafs die Rotten nicht arbeiten konnten. Um 5,30 nachmittags wurde die Arbeit wieder aufgenommen, aber eine halbe Stunde später abermals für den Tag eingestellt, dann am folgenden Morgen von 8 bis 1 Uhr einschliefslich Verlegen der Unterlegplatten, Befestigen der Schienen und Anbringen der eisernen Schutzschienen beendet. Zwischen den alten Brückenschwellen waren die Träger früher gereinigt und angestrichen; als die alten Schwellen entfernt waren, wurden die abgedeckten Teile der Träger ähnlich behandelt.

Lokomotivkräne entfernten die alten Schwellen, verlegten die neuen und behandelten alle Schienen. Die neuen Schwellen lagen in Haufen in geordneter Reihenfolge auf zwölf Wagen, jede Schwelle war mit einer Zahl versehen, und jede Schwelle kam höchstens einige Zentimeter von ihrer richtigen Stelle zu liegen. Die Wagen mit neuen Schwellen waren an die Lokomotivkräne gehängt; wenn sie entladen waren, wurden die alten Schwellen aufgeladen.

Die Kosten einschliefslich Verlegen und Entfernen der zeitweiligen Gleisverbindungen betrugen 1417,8 *M*, oder 1,93 *M* für die Schwelle; ohne den Sturm würden sie 1,3 *M* für die Schwelle betragen haben.

Die Lehigh-Tal-Bahn hat eine Anzahl von Schwellen auf einer 389,8 m langen Brücke einer eingleisigen Zweiglinie für 0,86 *M* für die Schwelle mit einem Lokomotivkrane ausgewechselt, wobei aber keine Gleisverbindungen verlegt werden mufsten. Das östliche Ende der Brücke lag in der Geraden, das westliche in einem Bogen von 250 m Halbmesser. 350 3,35 m und sechs 4,27 m lange Schwellen von 20 × 30 cm Querschnitt wurden ausgewechselt. Die neuen Schwellen lagen in Haufen in geordneter Reihenfolge, zehn wurden gleichzeitig auf den Träger gelegt.

B—s.

Oberbau.

Gleisrücker.

(Engineering Record, Oktober 1915, Nr. 17, S. 521. Mit Abbildung.)

Zum Rücken der Gleise für die Bauzüge am Panama-Kanale wurden 10 besondere Kranwagen benutzt. Die Fahrzeuge bestanden aus kräftigen Gestellen von Güterwagen, die am einen Ende einen langen, flach geneigten eisernen Ausleger mit Kopfrolle und Flaschenzug trugen. Um dessen Fufs drehte sich ein nach beiden Seiten umlegbarer, wagerechter Seitenarm mit gleicher Ausrüstung. Die Seilenden beider Flaschenzüge gingen zu den Trommeln einer am andern Ende des Wagens aufgestellten Dampfwinde. Der Wagen wurde auf dem zu verschiebenden Gleisstücke nach und nach zurückgezogen, der Kranausleger hob mit Kettengeschirr jedesmal ein Gleisstück mit den Schwellen an, während der Seilzug vom Seitenarme her die Seitenverschiebung bis zu 2,74 m bewirkte. In einem Falle wurden mit einem Gleisrücker 2 km Gleis in 110 Minuten um 3,66 m seitlich verschoben.

A. Z.

Seitliche Kräfte auf Schienen in Bogen.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 8, 20. August, S. 319. Mit Abbildungen.)

G. L. Fowler hat zur Ergänzung seiner Versuche über seitliche Kräfte auf Schienen in der Geraden*) den Einflufs wagerechter Querkräfte aus fahrenden Dampflokomotiven auf Schienen in scharfen Bogen untersucht. Die den Stofs jeder einzelnen Achse auf die äufsere Schiene messende Vorrichtung bestand aus einer ungefähr 90 cm langen Schiene, die derart im Gleise befestigt war, dafs sie sich weit genug nach aufsen bewegen konnte, um einen in bestimmtem Verhältnisse zu dem seitlichen Stofse gegen sie stehenden Druck auf einen mit aufzeichnendem Druckmesser verbundenen Prefswasser-Zilinder auszuüben. Die Vorrichtung war zuerst in die äufsere Schiene eines Bogens von 282 m, dann von 215 m Halbmesser mit 127 mm Überhöhung eingesetzt. Die Spur war in ersterm 6 mm, in letzterm 10 mm erweitert, ersterer hatte 13,1 ‰, letzterer 8 ‰ Längsneigung. Die geprüften Lokomotiven waren 2 C-, 2 C 1-, 1 D- und 1 D 1 - Lokomotiven.

Bezüglich der Wirkung des Seitenspieles in den Achsbüchsen auf den seitlichen Stofs der Achse auf die Schiene können keine endgültigen Schlüsse gezogen werden, grofses Seitenspiel scheint aber den seitlichen Stofs zu verstärken. Die seitlichen Kräfte scheinen bei Keilgestellen gröfser zu sein, als bei Gehängegestellen.

Die die Durchschnittswerte der seitlichen Kräfte der ganzen Lokomotive für die verschiedenen Geschwindigkeiten darstellende Linie ergab sich als eine Parabel. Der ganze durchschnittliche Druck x wächst mit der Geschwindigkeit y im Verhältnisse der Parabelgleichung $y^2 = 2px$. Der Fest-

*) Organ 1915, S 410.



ert 2 p ist je nach Lokomotivgattung und Bogenhalbmesser verhieden. Das Verhältnis der Druckzunahme bei wachsender eschwindigkeit ändert sich umgekehrt mit dem Werte 2 p. ür verschiedene Arten von Lokomotiven und die beiden Halbıesser sind die ermittelten Werte 2 p in Zusammenstellung I ngegeben.

Zusammenstellung I. Werte für 2 p.

Halbmesser . . m	282	215
2 C	0,3720	—
2 C 1 . . .	0,5315	0,3180
1 D	0,2075	0,1310
1 D 1 . . .	0,6180	—

Diese Werte gelten für y in km/St und x in kg.

2p änderte sich bei den 1 D- und 2 C 1-Lokomotiven nnähernd mit dem Gevierte der Bogenhalbmesser. Für die D 1- und 2 C-Lokomotiven konnten die Linien für 215 m Halbıesser wegen der Unzulänglichkeit der Aufzeichnungen nicht ezeichnet werden. Nach den Werten von 2 p aus den Erebnissen für 282 m Halbmesser standen die geprüften Lokoıotiven nach wachsender Stärke des von ihnen ausgeübten eitlichen Stofses in folgender Reihenfolge: 1 D-, 2 C-, 2 C 1-, D 1. Für 215 m Halbmesser sind nicht genügend Angaben orhanden, um eine bestimmte Reihenfolge zu verbürgen.

Die Linien für die Durchschnittswerte der seitlichen Stöfse er einzelnen Achsen sind ebenfalls Parabeln. Für die 1 D 1- nd 2 C-Lokomotiven wurden diese Linien wegen der geringen nzahl der Aufzeichnungen nicht gezeichnet. Bei den 1 D-okomotiven und 282 m Halbmesser übte die vordere Laufachse den stärksten Stofs auf die Schiene aus, dann folgte die zweite Triebachse. Dies stimmt mit einige Jahre vorher auf der Pennsylvania-Bahn erhaltenen Ergebnissen überein. Die anderen drei Achsen kehren ihre Reihenfolge 5, 4, 2 bei wachsender Geschwindigkeit um und treffen bei ungefähr 39,3 km/St, für die das Gleis überhöht ist, zusammen. Im Bogen von 215 Halbmesser herrscht dieselbe allgemeine Reihenfolge vor, nur ist sie durch deutliches Einklemmen der hintern Triebachse beeinflufst. Die Stöfse der ersten und dritten Triebachse sind hier bei ungefähr 34,3 km/St, für die das Gleis überhöht ist, gleich grofs.

Bei den 2 C 1-Lokomotiven und 282 m Halbmesser hatten die Achsen nach wachsender Stärke des durchschnittlichen seitlichen Stofses die Reihenfolge: 1, 4, 5, 6, 3, 2, bei 215 m Halbmesser: 1, 6, 3, 2, 4, 5. Diese Änderung rührt vielleicht vom Einklemmen des Achsstandes in dem scharfen Bogen, wahrscheinlich aber von der tiefen Lage des Schwerpunktes des Teiles der Lokomotive über der hintern Laufachse her.

Versuche mit rückwärts fahrenden 1 D-Lokomotiven zeigten deutlich den Einflufs des Fehlens einer führenden Laufachse, der gröfste seitliche Stofs war ungefähr 50 % gröfser, als wenn die Lokomotive vorwärts fuhr.

Die Leitlinie der den Achsstofs angebenden Parabeln lag beträchtlich über der Nullinie des Druckes, die Achse der Parabeln auf einer, gewöhnlich der rechten Seite der Nullinie der Geschwindigkeit. Der seitliche Stofs ist daher bei geringen Geschwindigkeiten stärker, bei hohen schwächer, als der Wert aus der Formel der Fliehkraft $F = (G \cdot v^2) : (g \cdot R)$, unter Vernachlässigung der Wirkung der Überhöhung der äufsern Schiene. Fliehkraftlinie und Versuchsparabel schneiden sich etwas über der Geschwindigkeit, für die das Gleis überhöht ist.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Hauptbahnhof in Köln.

(E. Kraft, Zeitschrift für Bauwesen 1915, Heft 1 bis 3, S. 49. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 25.

Der Hauptbahnhof in Köln hat nach dem im Herbste 1909 begonnenen, nun im Wesentlichen beendeten Umbaue*) (Abb. 1 und 2, Taf. 25) neun durchgehende Gleise an vier Zwischen- und einem Aufsen-Bahnsteige. Zwischen je zweien der Gleise 1 bis 8 sind Gepäckbahnsteige angeordnet, für Gleis 9 mufs Bahnsteig 5 auch den Gepäckverkehr vermitteln. Die Breite der 76 cm über Schienenoberkante hohen Bahnsteige für Fahrgäste beträgt in der Mitte der Länge 9,1 und 9,2 m, nimmt aber nach den Enden, besonders der südöstlichen Seite, rasch ab. Aufser den auf den Bahnsteigen nötigen Aborten und Buden für Fahrdienstleiter ist daher nur je eine 3 m breite, langgestreckte Warte- und Erfrischungs-Halle in der Mitte der drei mittleren Bahnsteige errichtet. Der nach Norden um das Doppelte erweiterte Haupt-Bahnsteigtunnel mündet in die Eingangshalle in dem der Trankgasse als Hauptzufuhrstrasse zunächst gelegenen Teile des Vorgebäudes; der andere, nördliche Bahnsteigtunnel in die Ausgangshalle des Vorgebäudes und nach der andern Seite in die Maximinenstrafse, an deren Eingange eine Fahrkartenausgabe eingerichtet ist. Ein 7 m breiter Durchgangstunnel dient dem öffentlichen Fufsgängerverkehre zwischen den Stadtteilen beiderseits des Bahnhofes. Von der Gepäckhalle für Annahme und Ausgabe des Reisegepäckes zwischen Eingangs- und Ausgangs-Halle des Vorgebäudes gehen zwei Gepäcktunnel aus; der südliche ist um ein Hallenbinderfeld nördlich verschoben, um für die am Haupt-Bahnsteigtunnel nötigen Räume Platz zu schaffen. Aufser dem vorhandenen nördlichen, unmittelbar mit dem Hauptpostamte verbundenen Posttunnel ist ein zweiter mit 4 m lichter Weite unter der nördlichen Seite des Haupt-Bahnsteigtunnels zur Beförderung des Übergangsgepäckes zwischen den südöstlichen Abschnitten der Bahnsteiggleise hergestellt. Die Gepäcktunnel haben je vier Gepäckaufzüge E_1 bis E_4 und E_6 bis E_9, die Posttunnel je vier Postaufzüge P_1 bis P_4 und P_6 bis P_9 nach den Gepäckbahnsteigen, der südliche Gepäcktunnel aufserdem einen Gepäckaufzug E_5, der südliche Posttunnel einen Postaufzug P_5 nach Bahnsteig 5.

Innerhalb des Bahnhofes ist Richtungsbetrieb vorgesehen. Alle links- und rechtsrheinischen Strecken sind unter Vermeidung von Schienenkreuzungen richtungsweise in den Bahnhof eingeführt. Die Züge von der linken Rheinseite laufen in

*) Organ 1909, S. 188.

die Bahnsteiggleise 1 bis 4, die von der rechten in 5 bis 9 ein. Züge von der linken Rheinseite, die in Köln endigen, werden über die Brückengleise 1 oder 2 nach dem rechtsrheinischen Abstellbahnhofe Deutzerfeld, die von der rechten aus den Brückengleisen 3 und 4 nach dem linksrheinischen Betriebsbahnhofe Köln-Gereon geleitet. Die in Köln-Hauptbahnhof beginnenden Züge nach der rechten Rheinseite kommen aus dem linksrheinischen, auf dem Hauptbahnhofe beginnende für die linke Rheinseite aus dem rechtsrheinischen Abstellbahnhofe.

Um Kopfmachen der Züge im Hauptbahnhofe tunlich zu vermeiden, müssen von der rechten Rheinseite kommende und dahin weiter gehende Züge über Köln-West, Köln-Süd, Südbrücke und Köln-Kalk oder in entgegengesetzter Richtung fahren, je nachdem sie von Düsseldorf oder Elberfeld nach Giefsen oder Niederlahnstein oder in entgegengesetzter Richtung in den Hauptbahnhof Köln einlaufen. Der Grundsatz des Durchfahrens wird jedoch bei Zügen von der linken Rheinseite, die auf dieser weiter gehen, unterbrochen. Sie kehren im Bahnhofe, müssen daher in die falsche Gleisgruppe einfahren, um für die Ausfahrt richtig zu stehen. Zur Vermeidung dieser unerwünschten Mafsnahme müfste man diese Züge des linken Ufers bei der Ausfahrt zunächst auf die rechte Rheinseite leiten und an geeigneter Stelle, etwa bei Koblenz oder Mainz wieder auf die linke Rheinseite überführen.

In den Gleisen 2 bis 9 können je zwei Züge gleichzeitig aufgestellt werden. Zu diesem Zwecke ist der vordere Abschnitt jedes dieser Gleise durch ein Signal gedeckt. Die Gleise 3, 4 und 5, 6 sind durch je ein Weichenkreuz zum Umfahren eines auf dem vordern Abschnitte eines Gleises stehenden Zuges verbunden. Bei den übrigen Gleisen stehen die Hallenbinder einer solchen Verbindung im Wege. Auf diese Weise können zunächst in der linksrheinischen Gleisgruppe fünf, in der rechtsrheinischen sechs Züge unabhängig von einander ausfahren, in ersterer Gleisgruppe sechs, in letzterer neun Züge gleichzeitig aufgestellt und abgefertigt werden. Verzichtet man indes auf die Möglichkeit des Umfahrens, so kann in jeder Gruppe ein Zug mehr abgefertigt werden, also im Ganzen 7 + 10 = 17 Züge.

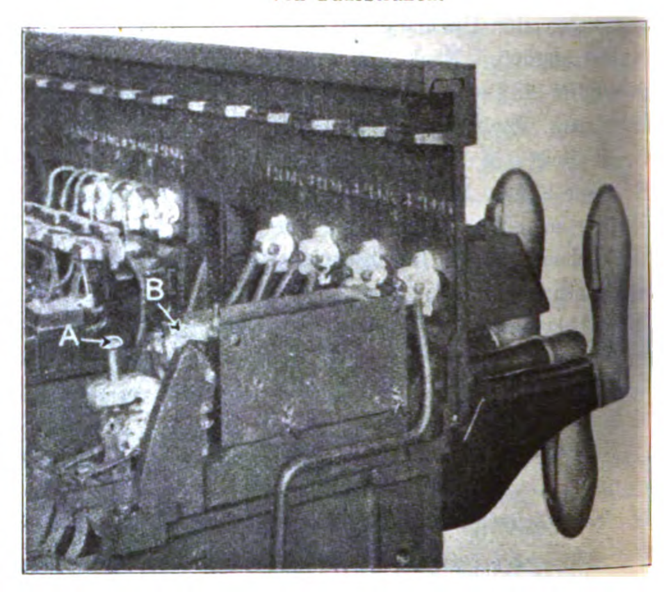
Zur Beseitigung der Abstell- und Beistell-Fahrten von Postwagen, die bisher im rechtsrheinischen Abstellbahnhofe standen, war die Anlage einer Postpäckerei auch auf der rechten Rheinseite erforderlich. Die Postwagen der endigenden Züge gelangen jetzt mit der Abstellfahrt nach dem in der Richtung vorwärts liegenden Abstellbahnhofe und von hier mit besonderer Fahrt nach der zugehörigen Postpäckerei. Nachdem hier das Um- und Beiladen erfolgt ist, werden die Postwagen den Wagengruppen des zugehörigen Abstellbahnhofes, oder mit besonderen Übergabefahrten den Gruppen des Abstellbahnhofes auf der andern Rheinseite zugestellt, je nachdem sie nach der der Lage der Postpäckerei entgegengesetzten oder nach derselben Rheinseite auslaufen sollen. Der Hauptbahnhof bleibt also mit einer gröfsern Zahl von Postübergabefahrten belastet, die indes weniger stören, weil sie den Bahnhof in Richtungsverkehr und planmäfsig durchfahren. B—s.

Zeitverschlufs mit Uhrwerk für elektrische Stellwerke.

(Railway Age Gazette 1915, Bd. 59, S. 699.)

Bei der elektrischen Stellwerksanlage des «Grand Central» Bahnhofes in Neuyork sind seit etwa 17 Monaten Zeitverschlüsse für Schalter der Signale von Fahrstrafsen in Gebrauch. Der Zeitverschlufs der «General Railway Signal Company» ist in das Schalterwerk eingebaut und wird zur Festlegung von Fahrstrafsen gebraucht. Da in den Stellwerken die Festhaltung der Fahrstrafsen in der bei uns gebräuchlichen Weise fehlt, als Ersatz dafür der die Fahrstrafse verschliefsende Signalschalter in gezogener Lage bis zum Überfahren des Signales durch die Lokomotive elektrisch festgehalten wird, so ergab sich die Forderung, den Schalter des Signales für die Fahrstrafse so lange für gänzliches Zurücklegen in die die Weichenschalter frei gebende Ruhelage zu sperren, bis der Zug die letzte Weiche der Fahrstrafse verlassen hat. Dies soll durch die vorliegende Vorrichtung (Textabb. 1) erreicht werden.

Abb. 1. Zeitverschluß mit Uhrwerk am Schalter der Signale von Fahrstraßen.



Bei der Stellung des Signalschalters auf «Fahrt» wird das Uhrwerk aufgezogen, beim Zurücklegen fällt die Klinke B ein und sperrt den Schalter kurz vor der Ruhelage, so dafs die Weichenschalter mechanisch verschlossen bleiben. Das Uhrwerk wird ausgelöst, nach Ablauf einer nach der Länge der Fahrstrafse und der Länge und Schnelligkeit der Züge zu bemessenden Frist, die mit Hülfe der Schraube A von 5 bis 120 Sekunden eingestellt werden kann, hebt er die Klinke wieder aus; der Schalter kann dann in die Ruhelage gebracht werden.

Bemerkenswert ist, dafs die Klinke während der ganzen Zeit des Verschlusses voll in den Schalthebel eingreift, und plötzlich ausgelöst wird. So wird die Abnutzung der verschliefsenden Kanten vermieden, die bei allen Bauarten solcher Zeitverschlüsse eintritt, bei denen das verschliefsende Glied allmälig aus dem festzuhaltenden Teile austritt. D.

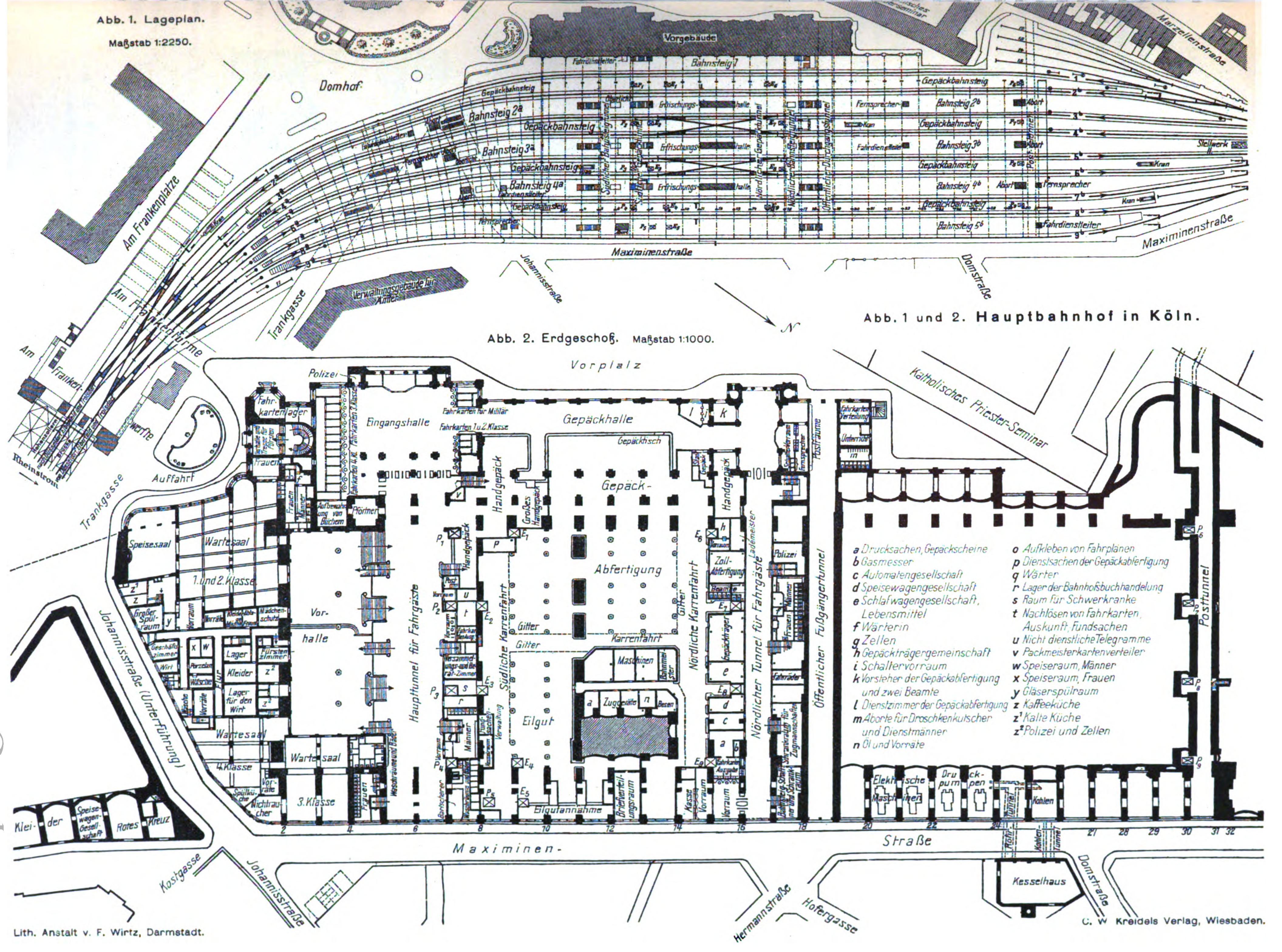


Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:2250.

Abb. 2. Erdgeschoß. Maßstab 1:1000.

Abb. 1 und 2. **Hauptbahnhof in Köln.**

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Maschinen und Wagen.

Metallersparnis und Ersatzbaustoffe im Lokomotivbaue*).

Um den Bedarf an neuen Lokomotiven bei der preufsisch-essischen Eisenbahnverwaltung zu decken, mufste versucht erden, die bisher verwendeten ausländischen Baustoffe tunlich urch einheimische zu ersetzen, ohne die Leistungsfähigkeit nd Zuverlässigkeit zu beeinträchtigen. Dies ist in weitestehendem Mafse gelungen, der deutsche Lokomotivbau kann otz der Unterbindung der Zufuhr ohne Stockung weiter rbeiten. Die Ausschaltung betrifft namentlich Kupfer und hnliche Metalle, für die hauptsächlich Eisen, in Lagermetallen uch Zink und Blei verwendet werden. Asbest und ausländische espinnste werden durch einheimische Stoffe und Erzeugnisse rsetzt. Der Ersatz ausländischer Stoffe wird auch bei der rhaltung der Lokomotiven bezüglich der Auswechselungen urchgeführt, wobei erhebliche Mengen von anderweit erforderchen Metallen gewonnen werden.

Der Versuch, das deutsche Grofsgewerbe durch Absperren ahm zu legen, hat so auch im Lokomotivbaue zur Schaffung ölliger Unabhängigkeit geführt.

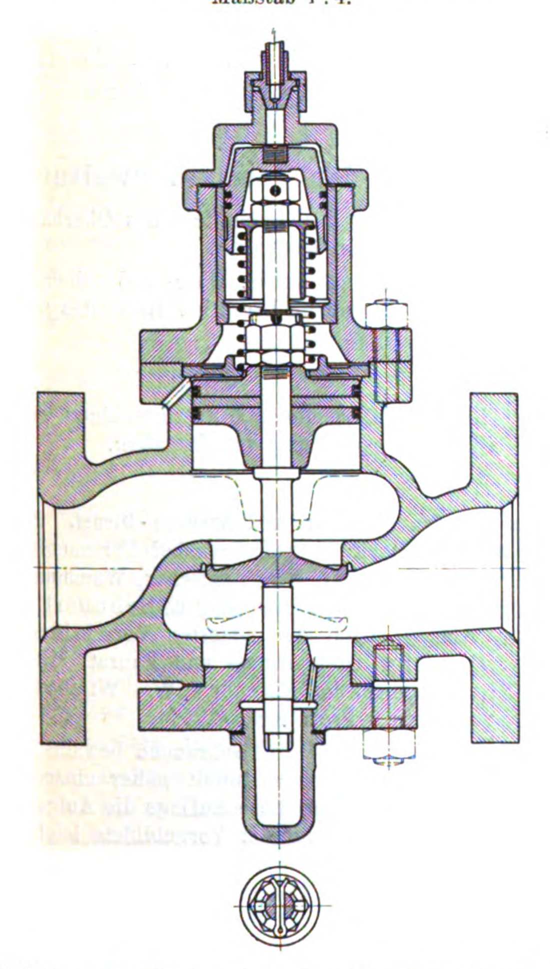
*) Vortrag im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure von Höfinghoff. Ausführlich in Glaser's Annalen.

---

urch Prefsluft gesteuertes Druckausgleichventil für Lokomotiven, Bauart Knorr.

Während zu hohe Dampfpressung bei den mit Flachschiebern ausgerüsteten Lokomotiven durch das Abklappen der Schieber verhindert wird, mufs an den Lokomotiven mit Kolbenschiebern eine Verbindung der Zilinderenden vorgesehen werden, um bei Leerlauf Stöfse im Triebwerke zu vermeiden. Das in Textabb. 1 dargestellte, durch Prefsluft gesteuerte und mit Entlastungskolben versehene Druckausgleichventil dient zur Herstellung dieser Verbindung.

Abb. 1. Druckausgleichventil, Bauart Knorr. Mafsstab 1 : 4.



Das Ventil ist in der Abschlufsstellung gezeichnet. Der vom vordern und der vom hintern Arbeitraume des Zilinders kommende Dampfdruck bewirken Schliefsen des Ventiles; in der einen Richtung wirkt der Dampf auf den Dichtkörper, in der andern kommt der Überdruck auf den entsprechend grofs bemessenen Entlastungskolben zur Geltung.

Beim Übergange aus der Fahrt unter Dampf zum Leerlaufe ist nach Schlufs des Reglers zunächst die Steuerung nach vorn auszulegen und dann ein auf dem Führerstande angebrachter, die Luftsaugeventile und das Druckausgleichventil gleichzeitig steuernder Hahn umzustellen. Hierdurch wird Prefsluft über den obern Kolben der Druckausgleich-Vorrichtung geleitet, das Ventil in die gestrichelte Stellung gedrückt und damit die Verbindung zwischen den beiden Zilinderenden hergestellt. Zugleich wird die Wickelfeder der Vorrichtung angespannt; sie drückt das Ventil nach Umstellen des Steuerhahnes und dem folgenden Entweichen der Prefsluft wieder in die gezeichnete Abschlufsstellung.

Bei Lokomotiven mit drei Zilindern verbindet die Druckausgleich-Vorrichtung die vorderen Enden der beiden Aufsenzilinder mit dem vordern Ende des mittlern Zilinders und die hinteren Enden der beiden Aufsenzilinder mit dem hintern Ende des mittlern Zilinders.

Die Bauart des Ventiles gewährleistet dauernd dichten Abschlufs. —k.

Trittstufen für amerikanische Durchgangwagen.

(Electric Railway Journal, Juli 1915, Nr. 3, S. 116. Mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Bahn hat einige gröfsere Bahnhöfe mit erhöhten Bahnsteigen ausgestattet und erprobt nun an den Wagen eine Stufenbauart, die eine Überbrückung der Lücke zwischen Wagentürschwelle und Bahnsteigkante zur gröfsern Sicherheit der Fahrgäste ermöglicht. Die Durchgangwagen dieser Bahn haben an den Endbühnen sehr bequeme vierstufige Aussteigetritte, deren unterste Stufe nicht über die Aufsenwand des Wagens hervorsteht, während die Wagentür etwa in gleicher Flucht liegt. Im Boden der Endbühnen bleiben daher vor den Aufsentüren Ausschnitte, die von einer Falltür überdeckt werden. Diese Klapptüren schlugen bisher nach dem Öffnen der nach innen aufgehenden Wagentür unter Federkraft selbsttätig gegen erstere auf, gaben damit die Trittstufen frei und erleichterten mit einer auf der Unterseite befestigten, nunmehr dem Fahrgaste zugewandten Handlaufstange das Ein- und Aus-Steigen. Bei der neuen Bauart kann nun die Falltür so verriegelt werden, dafs sie beim Öffnen der Tür nicht aufschlägt, also das Betreten erhöhter Bahnsteige unmittelbar ermöglicht. Gleichzeitig schiebt

sich unter dieser Türklappe eine Brettafel gegen den Bahnsteig vor und überbrückt die Lücke zwischen dem Wagen und dem letztern, die ja ziemlich breit sein kann, wenn der Bahnhof im Bogen liegt. Der Vorschub ist unveränderlich, im geraden Gleise geht die Trittbrettkante mit geringem Spiele über die Bahnsteigkante hinweg. Die kräftige Brettafel dieses ausziehbaren Trittes gleitet in Schienenführungen unter der Klapptür. Den Vorschubantrieb erhält sie von einem wagerechten Hebel mit Schubstange, der unter der senkrechten Drehachse der Wagentür befestigt ist und beim Öffnen der letztern einen Schlitten auf der wagerechten Drehachse der Klapptür mit dem Gleitbrette selbst nach aufsen schiebt. Verwechselungen sind durch sinnreiche aber einfache Sperrungen ausgeschlossen.

A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Neuere elektrische Vollbahnbetriebe in Nordamerika.

Regierungsbaumeister Heilfron berichtet*), dafs die oft angeschnittene Frage der günstigsten Stromart für elektrische Bahnen auch in Nordamerika noch in Flufs ist.

Bei den Gleichstrombahnen ist die Entwickelung der älteren, mit niedriger Spannung von 600 V arbeitenden Betriebe zu solchen mit immer höherer Spannung bis zu 3000 V beachtenswert; so arbeitet die der Förderung von Kupfererzen dienende Butte Anaconda- und Pazifik-Bahn mit 2400 V, die Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn mit 3000 V. Auch die Stromzuführung durch eine dritte Schiene wurde auf einer Überlandbahnstrecke im Staate Michigan für Gleichstrom von 2400 V ausgebildet. Versuchsweise wird in einem neuen Überlandbahnbetriebe sogar Gleichstrom von 5000 V durch eine Oberleitung zugeführt.

Unter den neuen Wechselstrombahnen ist der elektrische Ausbau der Norfolk- und West-Bahn in West-Virginia, auf der hauptsächlich ungewöhnlich schwere Kohlenzüge verkehren, besonders erwähnenswert. Hier werden sehr leistungsfähige Doppellokomotiven für mehr als 6000 PS Leistung verwendet. Der in der Oberleitung zugeführte Wechselstrom wird auf der Lokomotive in neuartiger Weise in Drehstrom für die Triebmaschinen umgeformt. Ebenso bedeutsam ist die Ausstattung der Pennsylvaniabahn auf ihren viergleisigen Vorortstrecken bei Philadelphia mit Wechselstrom.

Neuerdings werden in Amerika Einrichtungen getroffen, um auf starken Gefällen Arbeit zurück zu gewinnen, und zwar sowohl bei Wechselstrom, wie auf der Norfolk- und West-Bahn, als auch bei Gleichstrom, wie auf der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn; hierdurch wird die Abnutzung der Radreifen und Bremsklötze durch Bremsen in Gefällen vermieden, auch entlastet die wieder gewonnene Arbeit das Kraftwerk.

Versuchsweise sind Gleichrichter mit Quecksilberdampf im Bahnbetriebe in verschiedenen Ausführungen zur Umwandelung von Drehstrom und Wechselstrom in Gleichstrom verwendet. Wenn die Ergebnisse der Versuche über diese neuesten elektrischen Bahnbetriebe vorliegen, dürften sie eine weitere Klärung der Frage des elektrischen Ausbaues von Bahnen bringen.

*) Vortrag im Vereine deutscher Maschineningenieure, ausführlich in „Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen".

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Oberbaurat Hannemann, bisher in Erfurt, als Oberbaurat zur Eisenbahn-Direktion nach Königsberg (Pr.).

Beauftragt: Regierungs- und Baurat Krüger in Erfurt mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Eisenbahn-Direktion daselbst.

In den Ruhestand getreten: Ober- und Geheimer Baurat Blunck bei der Eisenbahn-Direktion Königsberg (Pr.).

Bücherbesprechungen.

Die moderne Vorkalkulation in Maschinenfabriken. Handbuch zur Berechnung der Bearbeitungszeiten an Werkzeugmaschinen auf Grund der Laufzeitberechnung nach modernen Durchschnittswerten; für den Gebrauch in der Praxis und an technischen Lehranstalten von M. Siegerist, technischer Kalkulator, Stettin, unter Mitarbeit von F. Bork, Betriebsingenieur, Benrath a. Rh. Berlin W, M. Krayn, 1915. Preis 4,0 *M.*

Bekannt ist, dafs der wirtschaftlich erfolgreiche Betrieb eines Werkes in erster Linie von der genauen Feststellung der Selbstkosten aller Zweige des Betriebes abhängt, und dafs die gründliche Durchforschung grade dieses Gebietes Deutschland an die Spitze der auf dem Weltmarkte erfolgreichen Länder geführt hat; bekannt ist aber auch, dafs der junge Techniker grade diesem, ganz auf Erfahrungen im Betriebe beruhenden Gebiete anfangs besonders ratlos gegenüber steht, ja geneigt ist, seine hohe Bedeutung zu verkennen. Daher ist es ein besonderes Verdienst der Verfasser, in diesem Buche einen Schatz von tatsächlichen Angaben über die Leistung der Arbeitmaschinen nach Zeit und Menge zur Verfügung gestellt zu haben und zwar gesondert für Hobelmaschinen, Shapingmaschinen, vertikale Stofsmaschinen, Drehbänke, Horizontalbohrwerke, Rundschleifmaschinen, Fräsmaschinen und Bohrmaschinen, alle für Bearbeitung von Metallen.

Katechismus für den Schaffner- und Bremser-Dienst. Ein Lehr- und Nachschlage-Buch für Schaffner bei Personenzügen und bei Güterzügen (Bremser), Wagenaufseher, Wagenmeister und deren Anwärter. Von Geh. Baurat † E. Schubert in Berlin. Sechste Auflage, nach den neuesten Vorschriften ergänzt durch A. Denicke, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Königl. Eisenbahndirektion Münster i W. Wiesbaden 1915 J. F. Bergmann. Preis 2,8 *M.*

Das Werk ist zu lange im Gebrauche bewährt, als dafs es nötig wäre, hier auf seinen Inhalt näher einzugehen; zu betonen ist jedoch, dafs auch diese Auflage die Aufgabe, einen verwickelten Stoff auch für minder Vorgebildete leicht fafslich darzustellen, vortrefflich löst. Wir empfehlen das Buch nicht blofs den Anwärtern für den Eisenbahndienst, sondern auch den höheren Beamten, namentlich den mit der Ausbildung und Prüfung beauftragten, da es ein gutes Mittel bietet, sich den richtigen Mafsstab für das bei den Anwärtern zu erwartende Verständnis zu wahren.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

leue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 10. Heft. 1916. 15. Mai.

Über Panzerzüge unserer Feinde.

Dr.-Ing. Selter, Regierungsrat in Zehlendorf-Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 26.

In dem gegenwärtigen Kriege haben die Heeresverwalt-ngen der kriegführenden Staaten manche technische Einrichtung ls Kampfmittel übernommen, die als solche früher garnicht der kaum in Betracht kam.

Eines von diesen vielen neuzeitigen Kampfmitteln sind ie gepanzerten Eisenbahnzüge, die in diesem Kriege zum rstenmale in gröfserm Umfange auf europäischen Kriegschau-lätzen Verwendung finden.

Ein Panzerzug besteht im Allgemeinen aus einer Loko-otive mit Tender und einer kleinen Anzahl hochbordiger, ben meist offener Eisenbahnwagen, deren Wände aus Panzer-lech hergestellt und mit einer oder mehreren Reihen von chiefsscharten für eine Anzahl von Soldaten mit Gewehren ersehen sind. In den Wagen sind aufserdem noch ein oder iehrere Schnellfeuergeschütze aufgestellt. Wie die Wagen ist uch die Lokomotive mit Panzerblechen umkleidet. Um das igengewicht des Panzerzuges nicht zu grofs werden zu lassen, nd die Panzerbleche meist verhältnismäfsig dünn, so dafs sie ohl gegen Handwaffen und kleinere Sprengstücke von Artillerie-eschossen, nicht aber gegen Volltreffer von Granaten oder röfsere Sprengstücke Schutz gewähren. Die Zusammenstellung nes Panzerzuges erfolgt in der Regel in der Weise, dafs die okomotive in die Mitte gestellt und je zwei bis vier Wagen or und hinter diese gekuppelt werden. So kann der Panzer-ig nach allen Seiten gleichmäfsig gut angreifen oder sich erteidigen. Eine gröfsere Länge des Zuges wird meist nicht ewählt, weil sonst Beweglichkeit und Lenkbarkeit wegen des tandes der Lokomotivführer in der Mitte des Zuges zu stark eeinträchtigt werden. Da der Lokomotivführer das Gleis nicht gut wie bei einem gewöhnlichen Zuge überschauen kann, ielmehr den Zug nach den Angaben der in den Wagen auf-estellten Beobachter durch Klingeln, Fernsprecher oder der-leichen leiten mufs, so kann die Geschwindigkeit in der Regel icht über 30 bis 40 km/St gesteigert werden.

Die Verwendung von gepanzerten Zügen ist beschränkt, noch beschränkter, als die von gepanzerten Kraftwagen, a erstere in der Regel an Wege mit Schienen gebunden sind. rotzdem können Panzerzüge in manchen Fällen gute Dienste isten. Wenn im Anfange eines Krieges vor Abschlufs der lobilmachung die feindliche Grenze noch schwach besetzt ist, sind Panzerzüge im Stande, durch die feindlichen Linien zu stofsen und wichtige Gleisteile und Bauwerke zu zerstören. Auch im Laufe des Krieges können mit Panzerzügen wertvolle Aufklärungen gewonnen oder beispielsweise von Festungen aus schnelle Vorstöfse gegen die feindlichen Linien unternommen werden. Von grofsem Werte können die Panzerzüge sein, wenn es sich nach Besetzung grofser Strecken feindlichen Landes um die Sicherung besetzter Eisenbahnlinien für den eigenen Nach-schub handelt; sie können bei dieser Verwendung starke Besatz-ungen für das Feld frei machen. In welchem Umfange Panzer-züge im gegenwärtigen Kriege verwendet worden sind, und was sie geleistet haben, darüber wird man Ausführlicheres erst nach dem Kriege erfahren.

Zum ersten Male wurde ein Panzerzug 1871 von den Fran-zosen bei der Belagerung von Paris verwendet. Mit einem solchen, mit dünnen Panzerblechen versehenen und mit mehreren Ge-schützen bewehrten Zuge suchten die Franzosen damals einen ihrer grofsen Ausfälle zu unterstützen; der Erfolg soll jedoch sehr gering gewesen sein, da der Zug den Geschossen der deutschen Feldartillerie keinen Widerstand leisten konnte.

1882 wurde sodann in Alexandria im ägyptischen Feld-zuge von englischen Seeleuten unter dem Oberbefehle des Kapitäns Fisher, des jetzt allgemein bekannten frühern Ersten Seelords der Marine Sir John Fisher, ein Panzerzug ein-gerichtet. Er bestand aus einer Lokomotive in der Mitte des Zuges und mehreren Eisenbahnwagen, die mit Schienen, eisernen Platten und Sandsäcken gepanzert waren. Auf dem ersten ge-panzerten Wagen war ein Nordenfelt-Maschinengewehr, auf dem nächsten ein 40-pfündiges Schiffsgeschütz aufgestellt. Das letztere konnte durch einen kleinen auf dem Zuge mitgeführten Kran schnell auf- und abgeladen werden. Eine Minute soll genügt haben, um das Geschütz nach dem Halten des Zuges aufzuladen, festzulegen und den ersten Schufs abzufeuern. Zum Schutze gegen etwaige auf die Schienen gelegte Minen liefen vor dem ersten gepanzerten Wagen zwei leere gewöhnliche Eisen-bahnwagen. Vielfach werden in diesen Wagen auch Bauteile mit-geführt, um die zerstörten Bauwerke und Gleise sofort wieder herstellen zu können. Die gepanzerten Wagen hinter der Loko-motive waren mit Scharfschützen besetzt. Grofse Taten soll dieser Panzerzug jedoch nicht verrichtet haben.

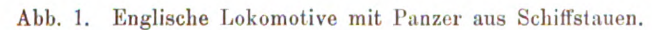
In etwas gröfserm Umfange sind Panzerzüge 1900 im südwestafrikanischen Kriege von den Engländern gegen die Boeren verwendet. Kurz vor Ausbruch des Krieges wurden in der Kapkolonie im Salt-River-Werke vier Panzerzüge hergestellt. Jeder von ihnen bestand aus zwei hochbordigen Wagen und einer kleinen Lokomotive. Alle Wagen und die Lokomotive waren mit dünnen Blechen mit Schiefsscharten umkleidet, die Lokomotive stand in der Mitte. Im vordersten und hintersten Wagen war je ein Maxim-Gewehr aufgestellt. Durch Klingeln konnten sich die in den Wagen befindlichen Mannschaften mit dem Lokomotivführer verständigen. Jeder Wagen hatte eine Saugebremse, die unter Aufsicht des Offizieres stand.

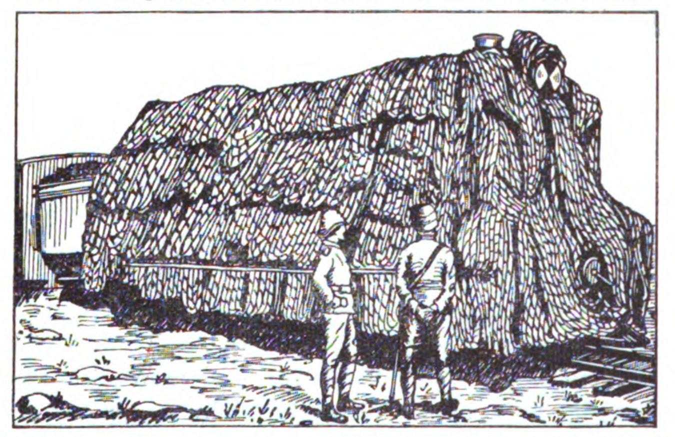
Einer von diesen Panzerzügen hatte die Aufgabe, Geschütze und sonstiges Kriegsgerät in das mit Einschliefsung bedrohte Mafeking zu bringen. Dieser Zug wurde jedoch bereits in der ersten Nacht beim Kraal Pan südlich von Mafeking von den Boeren überfallen, zur Entgleisung gebracht und nach längerm Artilleriefeuer zur Übergabe gezwungen.

Zwei Panzerzüge hatten im Anfange des Krieges Kimberley erreicht, einer von ihnen nahm an dem Vormarsche Lord Methuens gegen Kimberley teil. Diese Züge haben sich mehrfach von Kimberley aus an Gefechten beteiligt. Von einem wird berichtet, dafs er von Kimberley kommend einmal die Boeren überrascht habe, die beabsichtigten, die Bahnlinie zu zerstören. Wegen starken Artilleriefeuers der Boeren mufste er aber nach Kimberley zurück flüchten. Ein anderes Mal ist ein Panzerzug zur Wiederherstellung einer Eisenbahnunterbrechung verwendet worden.

Von einem Panzerzuge wird gemeldet, dafs sein Befehlshaber es verstanden habe, schnell und überraschend zu erscheinen, dem Feinde Verluste beizubringen und schleunigst wieder zu verschwinden. Die besten Dienste hat ein Panzerzug geleistet, dem es bei den Kämpfen am Tugela gelang, mit 2000 Soldaten des Dubliner Regiments von Chively nach Colenso zu fahren und dort ein von Freiwilligen gehaltenes Fort zu entsetzen.

Auf der Colenso-Linie in Natal sollen die Engländer auch


Abb. 1. Englische Lokomotive mit Panzer aus Schiffstauen.



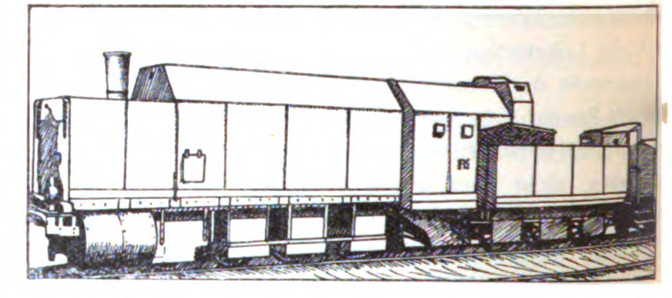
noch einen Panzerzug benutzt haben, dessen Lokomotive statt mit Panzerblechen mit einem Schutzmantel von Schiffstauen umkleidet war (Textabb. 1). Da auch der Führerstand durch Taue geschützt war, so mufste sich der Führer durch Signale mit den Beobachtern verständigen.

Auch die Boeren haben Eisenbahnzüge mit Geschützen verwendet. Es waren jedoch gewöhnliche Eisenbahnwagen, deren Untergestelle man mit Eisen und Schwellen verstärkt hatte. Die auf diesen Wagen aufgestellten Geschütze mit Schutzschilden konnten um 45° seitwärts verschwenkt werden.

Dafs die Engländer im jetzigen Kriege in Flandern Panzerzüge verwenden, darüber ist nichts bekannt geworden, wohl aber sollen die Franzosen solche benutzen. So wird von einem französischen Panzerzuge vor der Festung Verdun berichtet, dessen Schienenweg so durch Erdwälle geschützt sein soll, dafs die Geschütze nur eben über diese hinweg ragen. Über die sonstige Bauart und Ausrüstung dieses Zuges ist bisher nichts bekannt geworden. Die sonst noch in Frankreich von den Franzosen jetzt verwendeten fahrbaren schweren Eisenbahnbatterien, die mit 20 cm-Haubitzen ausgerüstet sind, und aus zwei Geschütz- und zwei Munitions-Wagen bestehen, einer davon mit ausziehbarem Turme für Beobachter, sollen hier nicht mehr erörtert werden, da sie schon mehrfach in deutschen Zeitschriften behandelt sind, und nicht zu den eigentlichen Panzerzügen gehören.

In Rufsland sind 1904 Versuche mit Panzerzügen gemacht, die ähnlich eingerichtet waren, wie die von den Engländern im Boerenkriege verwendeten. Ob diese im russisch-japanischen Kriege in Tätigkeit getreten sind, ist nicht bekannt geworden. Wie aus unseren Heeresberichten zu ersehen ist, sind im gegenwärtigen Kriege von den Russen mehrfach Panzerzüge verwendet worden. Textabb. 2 zeigt die Bauart eines

Abb. 2. Russischer Panzerzug.



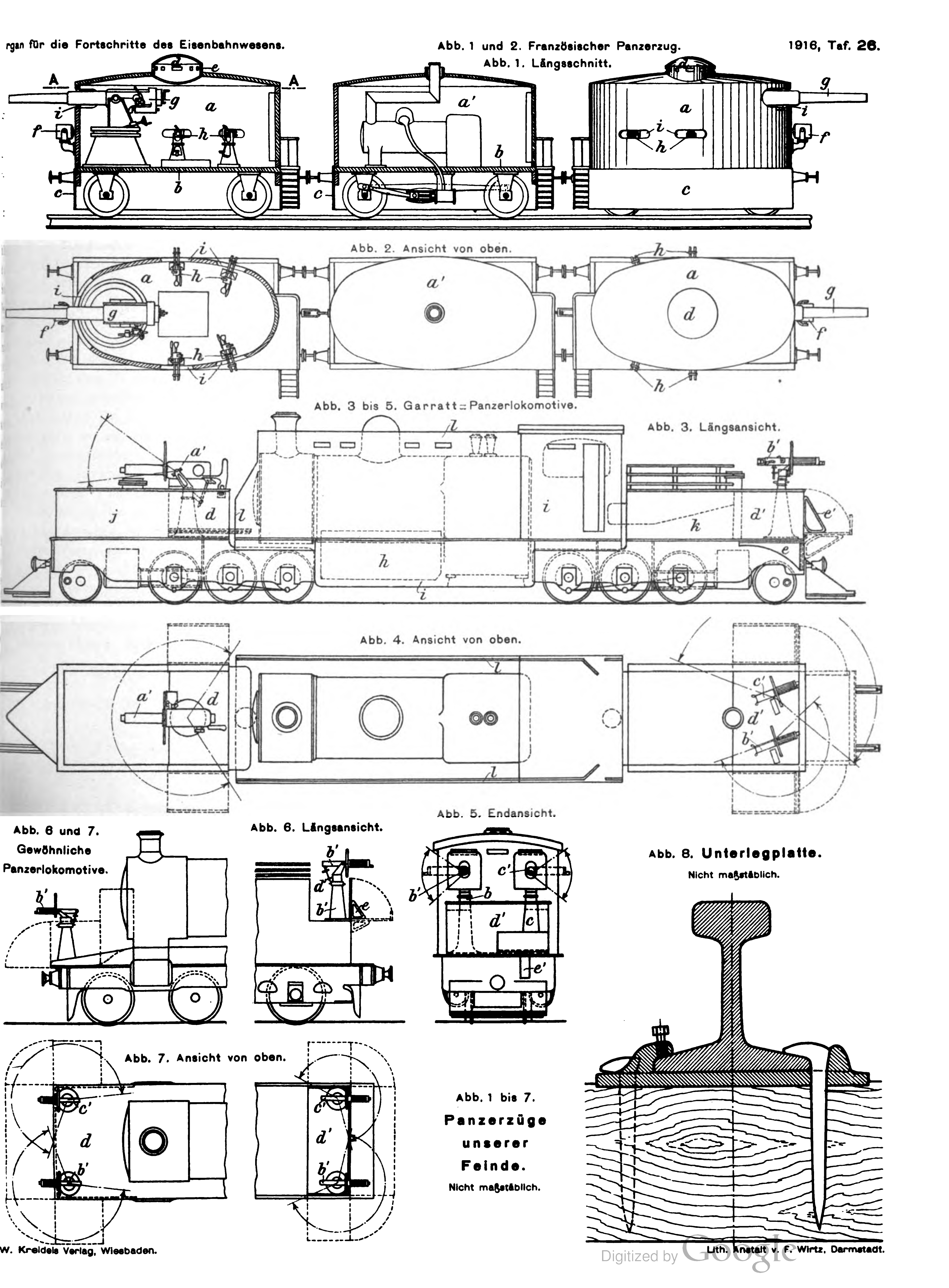
russischen, kürzlich eroberten Panzerzuges, bei dem auch die Räder einzeln geschützt sind.

In einem österreichisch-ungarischen Heeresberichte vom 20. Oktober 1915 ist weiter die Rede von einem russischen Panzerzuge, der auf der Eisenbahnstrecke Olyka-Rowno eine grofse Rolle spielte, dessen Lokomotive aber bald durch eine Granate gesprengt wurde, so dafs der ganze Panzerzug entgleiste. Dieser Zug war mit Maschinengewehren und Geschützen ausgerüstet.

Im Anschlusse an diese Ausführungen sollen noch kurz zwei Panzerzüge beschrieben werden, die in den letzten Jahren in Frankreich und England patentrechtlich geschützt sind. Sie unterscheiden sich in vielen Beziehungen von den bisher besprochenen.

Den französischen Panzerzug*) zeigen Abb. 1 und 2.

*) Französisches Patent 350168, 24. Mai 1904 angemeldet, 28. Oktober 1905 veröffentlicht.


Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Abb. 1 und 2. Französischer Panzerzug.
1916, Taf. 26.
Abb. 1. Längsschnitt.
Abb. 2. Ansicht von oben.
Abb. 3 bis 5. Garratt=Panzerlokomotive.
Abb. 3. Längsansicht.
Abb. 4. Ansicht von oben.
Abb. 5. Endansicht.
Abb. 6 und 7. Gewöhnliche Panzerlokomotive.
Abb. 6. Längsansicht.
Abb. 7. Ansicht von oben.
Abb. 8. Unterlegplatte.
Nicht maßstäblich.
Abb. 1 bis 7. Panzerzüge unserer Feinde.
Nicht maßstäblich.
W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

'af. 26. Der mittlere Wagen a[1] ist die Lokomotive, die beiden ufseren a sind die Panzerwagen für die Geschütze und oldaten. Auf dem Untergestelle b ruht ein turmartiger, oben eschlossener Wagenkasten aus Panzerblech. In der Mitte der ecke befindet sich ein runder Aufbau d, mit Sehschlitzen im mfange, durch die der Beobachter im Turme das Gelände ngsum überblickt. g ist ein Schnellfeuergeschütz, das auf inem Drehstuhle gelagert ist, so dafs das Rohr in weiten renzen in Schiefsscharten i der Panzerwand verschwenkt wer-en kann. h sind ähnlich aufgestellte kleinere Maschinenge-hütze, f Scheinwerfer an der vordern und hintern Wand des sten und letzten Wagens. Auch die Räder des Untergestelles nd durch Panzerwände c geschützt. Die Panzerwände der 'agenkästen sind nach Abb. 2, Taf. 26 gekrümmt, damit die ftreffenden Geschosse abgelenkt werden. So können Panzer-ände dünner sein als ebene. Die Lokomotive wird mit Dampf ler elektrisch betrieben.

Abb. 3 bis 5, Taf. 26 stellen einen in England patentrechtlich schützten*), nur aus einer Lokomotive bestehenden Panzerzug ır, auf der die Geschütze und die Besatzung untergebracht sind. er Erfinder Garratt benutzt die von ihm eingeführte Bauart r Lokomotive**) mit zwei selbständigen C-Triebgestellen. Vor n Triebdrehgestellen ist noch je eine Laufachse gelagert, der essel liegt zwischen den Triebgestellen, die nur die Behälter j d k für Wasser und Heizstoff aufnehmen. Von den Räumen r die Behälter j und k sind besondere Räume d und d' zur ufstellung der auf Drehstühlen gelagerten Maschinengeschütze a', und c' abgetrennt. Die Pfeile geben die von den Geschützen strichenen Schufsfelder an. Die Seiten- und Hinter-Wände s Raumes d' und die Seitenwände von d sind gelenkig am Untergestelle befestigt; aufrecht dienen sie als Schutz, liegend vergröfsern sie den Platz für die Bedienung der Geschütze; durch schwenkbare Träger e und e' werden die niedergelegten Wände abgestützt. Unter dem Kessel ist ein dritter Wasserbehälter h für den Fall vorgesehen, dafs einer der Behälter j und k durchschossen wird. Die Lokomotive ist mit seitlichen Panzerplatten l und i umkleidet, in denen auch Schiefsscharten vorgesehen sein können.

*) Nr. 19338, 1911, angemeldet 30. August 1911, erteilt 29. August 912.

**) Organ 1910, S. 330; 1912, S. 157.

Wie die Garratt-Lokomotive können auch solche anderer Bauart gepanzert und ausgestattet werden. Abb. 6 und 7, Taf. 26 zeigen eine solche Bauweise für eine gewöhnliche Lokomotive.

Gegenüber den beschriebenen Panzerzügen mit Lokomotive und Wagen, bei denen nur die letzteren bewehrt sind, soll die Panzerlokomotive mit Ständen für Geschütze und Mannschaften Vorteile haben. Das tote Gewicht der Garratt-Panzerlokomotive ist erheblich gröfser, als das eines Wagens der Panzerzüge, der Schwerpunkt liegt sehr tief, weil der Kessel und die Behälter j und k tief gelagert werden können. Die Garratt-Panzerlokomotive wird daher ruhiger laufen, als ein Panzerzug, gestattet also sichereres Schiefsen. Aus dem gleichen Grunde wird die Garratt-Panzerlokomotive weniger leicht entgleisen, als die Panzerzüge und schneller fahren können. Die Anordnung von Triebgestellen erleichtert die Fahrt durch scharfe Bogen.

Die Engländer haben im südwestafrikanischen Kriege gegen die Boeren auch einen Panzerzug gebaut, der auf gewöhnlichen Strafsen fahren konnte. Die Lokomotive war eine gewöhnliche Strafsenlokomotive der Bauart Fowler. Sie war an die Spitze des Zuges gestellt und zog drei gepanzerte Wagen. In der Hauptsache sollte dieser Zug zum Befördern von Geschützen und Geschossen dienen, man konnte jedoch auch mit Kanonen und Gewehren vom Zuge aus schiefsen.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues

in ihren Beziehungen zur Bahnbeschaffenheit und zu den Betriebsverhältnissen.

Liebmann, Oberingenieur a. D., Oberlehrer in Neukölln.

(Schluß von Seite 143.)

IV. Durchschnittliche Kosten.

Die in Textabb. 2 gestrichelt eingetragene Linie MM ellt die Mittelwerte der Kosten für die Erhaltung von 1 km leis dar, wenn man von den wenigen aufsergewöhnlichen Höchst-erten absieht. Der anfängliche Verlauf der Linien ergibt sich icht ohne Weiteres aus den aufgetragenen Einzelwerten, sondern t auf Grund besonderer Überlegung so angenommen worden, ie gezeichnet.

Die Höhe der Kosten der Erhaltung hängt nur zum Teile n der Verkehrsdichte ab; gewisse allgemeine Ausgaben sind it abnehmendem Verkehre nicht in gleichem Mafse zu ver-ngern. Selbst wenn gar kein Verkehr vorhanden wäre, ürde der Oberbau durch die Witterung vernichtet werden, enn er nicht dauernd erhalten würde.

Deutlicher, als bei Jahreskosten für 1 km tritt das Gesetz er Kosten hervor, wenn man 1000 tkm Rohlast als Einheit 1 Grunde legt. Bezeichnen

$d^{1000\,tkm/km}$ die Dichte des Verkehres jährlich;

$K^{K/km}$ die jährlichen Kosten der Erhaltung;

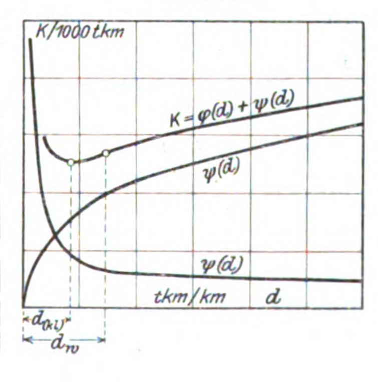
$A^{K/km}$ den von der Dichte des Verkehres unabhängigen Teil der Kosten;

$B^{K\,km} = \psi(d)$ den mit der Dichte des Verkehres veränderlichen Teil der Kosten;

$K^{K/1000\,tkm}$ die Kosten im Verhältnisse zur Rohlast, so ist

$K = A + \psi(d)$ und $k = A : d + \psi(d) : d$ oder $k = \varphi(d) + \psi(d)$

Abb. 5.



und zeichnet man diese Abhängigkeiten mit den Verkehrsdichten als Längen, den Kosten als Höhen auf (Textabb. 5), so findet man $\varphi(d)$ als hyperbelartige Linie mit den Achsen als Berührenden im Unendlichen, denn für $d = 0$ wird $\varphi(d) = \infty$, für

$d = \infty$, $\varphi(d) = 0$; für $\varphi(d)$ ist also $A : d$ zu setzen.

Für $\varphi(d)$ darf eine Parabel $\varphi(d) = \sqrt{2pd}$ angenommen werden, weil dieser Kostenanteil mit wachsender Verkehrsdichte immer langsamer zunimmt. Danach lautet der Ausdruck für K

Gl. 19) . . . $k = A : d + \sqrt{2p} \cdot \sqrt{d}$.

Danach gibt es eine bestimmte Verkehrsdichte d_{kl}, bei der die Kosten am niedrigsten werden. Durch Differenzieren folgt

$$\frac{dk}{dd} = -A : d^2 + \sqrt{\frac{p}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{d}} = 0, \text{ also}$$

Gl. 20) . . . . . $d_{kl} = \sqrt[3]{\frac{2A^2}{p}}$.

Aus $d^2k : dd^2 = 0$ findet man den Wendepunkt, also die Verkehrsdichte d_w, von der ab sich die Kosten der Erhaltung mit wachsendem Verkehre immer günstiger gestalten.

Aus $d^2k : dd^2 = 2A : d^3 - \sqrt{p : 8} \cdot \frac{1}{\sqrt{d^3}} = 0$ folgt

Gl. 21) . . . . $d_w = 2\sqrt[3]{\frac{4A^2}{p}}$.

Danach sind in Textabb. 6 die Werte für die Kosten der Erhaltung von 1 km Oberbau aus Spalte 11 der Zusammenstellung I zur Bestimmung einer Mittellinie verwertet, die der Gl. 19) entsprechen müfste, wenn die obigen Entwickelungen richtig wären.

Gl. 19) gibt aber zu flache Linien, die Betriebsergebnisse weisen auf eine anfangs viel stärker gekrümmte Mittellinie, in deren Gleichung das erste Glied stärker von d beeinflufst werden mufs, während der Wert von p so klein ist, dafs man die Parabel durch eine Gerade ersetzen kann. Durch Versuchen ist die Linie

Gl. 22) . $K^{K/1000\,tkm} = 18\,000\,000 : (d^{1000\,tkm/km})^3 + 0{,}013 \cdot d^{1000\,tkm/km}$

als den Mittelwerten nächstliegende ermittelt und in Textabb. 6 eingetragen.

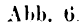
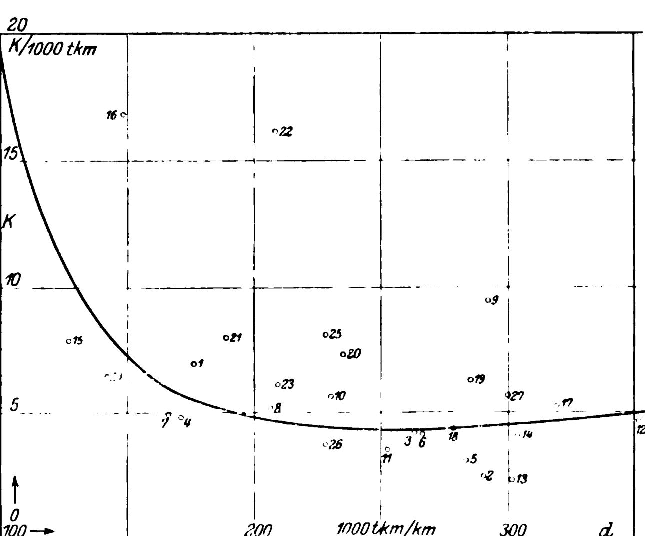


Abb. 6.



Gl. 22) liefert differenziert

$dk : dd = -54\,000\,000 : d^4 + 0{,}013$ und $d^2k : dd^2 = 216\,000\,000 : d^5$,

$dk : dd = 0$ liefert $d_{kl} = 254^{1000\,tkm/km}$.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues sind also bei der Verkehrsdichte von 254000 tkm/km am günstigsten und betragen dabei 4,40 K/1000 tkm.

Der zweite Differentialquotient wird Null für x = ∞; $d^2k : dd^2 = 0$ gibt $d = \infty$, die Linie nähert sich also im Unendlichen einer der Berührenden $k = 0.013\,d$.

V. Die einzelnen Arbeiten der Erhaltung.

V. a) Einteilung der Arbeiten.

Die Arbeiten an der Erhaltung des Oberbaues können in drei Hauptgruppen zerlegt werden, nämlich in Ersatz der Schwellen, Ersatz der Bettung und Gleisarbeiten, wie es hinsichtlich der Kosten in Zusammenstellung I geschehen. Für die ersten beiden sind dort aber nur die Beschaffungen, nicht die Löhne aufgeführt, die in den Spalten 12 und 13 stecken. Da die Löhne für die einzelnen Arbeiten nicht getrennt aufgeführt sind, müssen für sie Zahlen aus der Erfahrung herangezogen werden, und zwar für Auswechseln einer Schwelle 0,50 K, für das Einbauen von Bettung 1,25 K/cbm.

Bei letzterer Annahme ist berücksichtigt, dafs die Kosten des Einbauens bei Nebenbahnen wegen der Schwäche der Bettung etwas höher sind.

Die angeführten drei Gruppen von Arbeiten ergeben in Zusammenstellung I zusammen niedrigere Beträge, als die in Spalte 8 nachgewiesenen Kosten der ganzen Erhaltung, in denen noch Kosten für nicht aufgeführte Nebenarbeiten stecken, die nur bei der elektrisch betriebenen Bahn Tabor-Bechin Nr. 21 erheblich sind, nämlich 26 % der ganzen Kosten; sie betreffen offenbar die Erhaltung der elektrischen Leitung. In den übrigen Fällen steigen diese Nebenkosten meist nicht über 1 %, sie sind deshalb in den folgenden Zusammenstellungen mit der Gleiserhaltung zusammen angeführt.

Zusammenstellung IV berücksichtigt diese Einteilung in Gruppen.

Danach hat der Ersatz der Schwellen mit 60 % den gröfsten Anteil an den Kosten, dann folgt die Gleiserhaltung mit 32 %, zuletzt der Ersatz der Bettung mit 8 %, die Einzelwerte weisen aber erheblichere Abweichungen vom Durchschnitte auf, als bei den Kosten im Ganzen.

Die jährlichen Kosten auf 1 km Gleis betragen für

Ersatz der Schwellen .	81 bis 1512 K,	durchschnittlich	36[illegible] K
» » Bettung . .	5 » 229 »	»	52 »
Gleiserhaltung	64 » 608 »	»	195 »
zusammen .	466 bis 1850 K,	»	615 K

Diese Beobachtung läfst darauf schliefsen, dafs die gleichen Umstände in Bau und Betrieb von verschiedenem Einflusse auf die einzelnen Gruppen sind, so dafs sich eine ausgleichende Einwirkung auf die Kosten im Ganzen ergibt. Die Güte des Stoffes der Schwellen ist beispielsweise von ausschlaggebender Bedeutung für die Liegedauer und die Kosten des Ersatzes der Schwellen, dagegen von sehr geringer auf den Ersatz der Bettung.

Grundsätzlich könnte das hinsichtlich der Kosten im Ganzen entwickelte Verfahren auf jede Gruppe angewendet und für jede eine besondere Reihe von Gewichtzahlen bestimmt werden. Von dieser mühevollen Arbeit ist aber abgesehen



Zusammenstellung IV.

Verteilung der Kosten der Erhaltung des Oberbaues auf die einzelnen Arbeiten einschließlich der Arbeitslöhne.

Nr.	Bahn	Kosten im Ganzen K	Kosten im Ganzen K/km	Ersatz der a) Schwellen im Ganzen K	a) Schwellen für 1 km K	a) Schwellen in % von Sp. 3	b) Bettung im Ganzen K	b) Bettung für 1 km K	b) Bettung in % von Sp. 3	c) Gleiserhaltung im Ganzen K	c) Gleiserhaltung für 1 km K	c) Gleiserhaltung in % von Sp. 3	Mittlere Verkehrsdichte 1000 tkm/km
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Netolitzer Lokalbahn	9267	682	2566	188	28	2488	183	27	4213	301	45	176
2	Čercan-Modran-Dobrisch	35358	476	18636	250	53	697	9	2	16025	217	45	290
3	Melnik-Mscheno	21554	737	13565	463	63	916	31	4	7073	243	29	263
4	Mscheno-Unter Cetno	7541	507	2377	160	31	588	39	8	4576	308	61	171
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	59136	567	33910	325	57	5071	49	8	20155	193	35	283
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn . .	26953	733	11108	302	41	548	15	2	15297	416	57	266
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	41474	498	26473	318	64	5266	63	13	9735	117	23	166
8	Rakonitz-Mlatz	26906	692	19637	505	73	311	8	1	6958	179	26	206
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	28283	1850	23118	1512	82	1569	103	5	3596	235	13	292
0	Chrudim-Holitz	50977	864	33460	567	66	5359	90	10	12158	207	24	230
1	Stankau-Ronsperg	11502	594	8851	457	77	509	26	4	2132	111	19	252
2	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach . . .	21540	1038	12504	601	58	4771	229	22	4265	208	20	352
3	Raudnitz-Hospozin	12582	506	8119	326	65	578	23	5	3885	157	30	301
4	Kolin-Cercan-Kácow	67869	843	58066	720	86	929	12	1	8874	111	13	303
5	Neuhof-Weseritz	14149	590	9538	398	67	1275	53	9	3336	139	24	127
6	Hinter Trieban-Lochowitz	36088	1357	24561	924	68	1713	64	5	9814	369	27	148
7	Laun-Libochowitz	23663	1171	16432	814	70	1774	88	8	5457	269	22	319
8	Karlsbad-Merkelsgrün	8224	776	4402	417	54	423	40	5	3394	319	41	278
9	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	24302	1030	20359	862	84	119	5	1	3822	163	15	285
0	Kaadner Lokalbahnen	31775	988	22195	668	71	2832	88	9	6448	232	20	235
1	Tabor-Bechin	17941	762	7445	316	42	1568	66	9	8928	380	49	189
2	Böhm. Leipa-Steinschönau	36953	1696	23938	1098	65	3145	144	9	9870	454	26	208
3	Schweissing-Haid	11803	777	10196	671	86	646	42	5	961	64	9	209
4	Swětla-Ledec-Kácow	28561	596	19508	407	68	566	12	2	8487	177	30	142
5	Polna Stecken-Polna Stadt	4230	729	2129	367	50	65	11	2	2036	351	48	228
6	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	16694	466	2893	81	17	2617	73	17	11184	312	66	228
7	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	74268	1007	12861	174	17	16318	225	24	45089	608	59	300
	Durchschnittlich . .		615		368	60		52	8,4		195	31,6	

orden, weil zur Gewinnung wirklich wertvoller Ergebnisse iel eingehendere Kenntnis aller Einzelheiten nötig ist, als sie ier vorlag. Aber schon die Betrachtung der vorliegenden ahlenreihen ist geeignet, einige bisher nicht erörterte Zusammenhänge zu beleuchten.

V. b) Einfluſs des Alters.

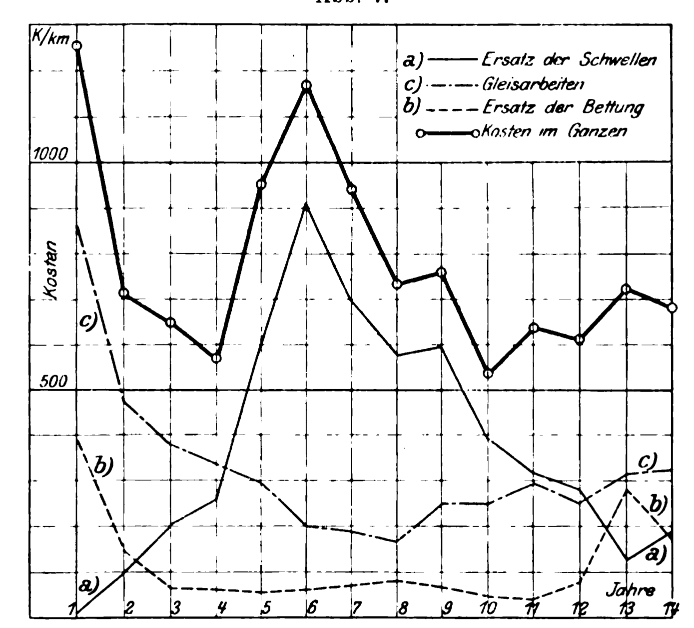
Das Alter ist bisher nicht besonders hervorgehoben, weil ch sein Einfluſs auf die Kosten im Ganzen verwischt, wenn r auch in den einzelnen Gruppen sich bemerkbar machen ıuſs. So hängt der Ersatz der Schwellen erheblich vom Alter b, da auch unbenutzte Schwellen vergehen, während die ettung mit der Zeit wohl immer besser wird.

Die Zusammenstellungen V, VI und VII enthalten die osten nach Betriebsjahren geordnet, in Textabb. 7 sind die urchschnitte dargestellt.

Der Wert der Durchschnitte ist beschränkt, weil sie in en verschiedenen Jahren die Ergebnisse verschieden langer ahlenreihen sind. Immerhin lehrt Textabb. 7:

1. daſs die Linienzüge a) und c) annähernd gleichartig rlaufen: sie sind im ersten Jahre am höchsten und fallen sch ab;

Abb. 7.



2. daſs die Linie b) im sechsten Jahre einen Gröſstwert erreicht;

Zusammenstellung V.

Jährliche Kosten des Ersatzes der Schwellen einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

Nr.	Bahn	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Last 1000 tkm/km
		Betriebsjahr K.														
1	Netolitzer Lokalbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	255	124	186	176
2	Čerčan-Modran-Dobrisch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	318	282	150	—	—	290
3	Melnik-Mscheno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	422	559	443	—	—	263
4	Mscheno-Unter Cetno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	139	145	196	—	—	171
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	309	304	365	—	—	283
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	451	167	288	—	—	—	266
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	—	—	—	—	—	—	—	426	294	232	—	—	—	—	166
8	Rakonitz-Mlatz	—	—	—	—	—	—	—	607	518	390	—	—	—	—	206
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	—	—	—	—	—	—	—	1800	1540	1019	—	—	—	—	292
10	Chrudim-Holitz	—	—	—	—	—	—	—	571	619	512	—	—	—	—	230
11	Stankau-Ronsperg	—	—	—	—	—	—	470	461	439	—	—	—	—	—	252
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	—	—	—	—	—	—	605	497	702	—	—	—	—	—	352
13	Raudnitz-Hospozin	—	—	—	—	—	—	523	258	196	—	—	—	—	—	301
14	Kolin-Cercan-Kácow	—	—	—	—	—	688	918	560	—	—	—	—	—	—	303
15	Neuhof-Weseritz	—	—	—	—	—	683	353	156	—	—	—	—	—	—	127
16	Hinter Treban-Lochowitz	—	—	—	—	—	1449	907	418	—	—	—	—	—	—	148
17	Laun-Libochowitz	—	—	—	—	743	1054	643	—	—	—	—	—	—	—	319
18	Karlsbad-Merkelsgrün	—	—	—	—	313	380	557	—	—	—	—	—	—	—	278
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	—	—	—	—	449	873	1268	—	—	—	—	—	—	—	285
20	Kaadner Lokalbahnen	—	—	—	265	865	967	—	—	—	—	—	—	—	—	235
21	Tabor-Bechin	—	—	—	126	307	516	—	—	—	—	—	—	—	—	189
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	—	—	—	459	1191	1645	—	—	—	—	—	—	—	—	208
23	Schweissing-Haid	—	—	—	392	672	915	—	—	—	—	—	—	—	—	209
24	Swětla-Ledec-Kácow	—	—	—	117	295	860	—	—	—	—	—	—	—	—	142
25	Polna Stecken-Polna Stadt	—	—	209	311	583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	—	43	45	154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	16	156	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
	Durchschnitt	16	100	205	261	602	**912**	694	575	595	390	316	282	124	186	

Zusammenstellung VI.

Jährliche Kosten des Ersatzes der Bettung einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

Nr.	Bahn	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Last 1000 tkm/km
		Betriebsjahr K.														
1	Netolitzer Lokalbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	283	170	176
2	Čerčan-Modřan-Dobrisch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	21	—	—	290
3	Melnik-Mscheno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	15	79	—	—	263
4	Mscheno-Unter Cetno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	46	68	—	—	171
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	36	57	—	—	283
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	0	27	17	—	—	—	266
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	—	—	—	—	—	—	—	58	69	62	—	—	—	—	166
8	Rakonitz-Mlatz	—	—	—	—	—	—	—	7	11	6	—	—	—	—	206
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	—	—	—	—	—	—	—	60	104	146	—	—	—	—	292
10	Chrudim-Holitz	—	—	—	—	—	—	—	63	108	101	—	—	—	—	230
11	Stankau-Ronsperg	—	—	—	—	—	—	22	56	0	—	—	—	—	—	252
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	—	—	—	—	—	—	230	281	176	—	—	—	—	—	352
13	Raudnitz-Hospozin	—	—	—	—	—	—	8	27	41	—	—	—	—	—	301
14	Kolin-Cercan-Kácow	—	—	—	—	—	2	11	22	—	—	—	—	—	—	303
15	Neuhof-Weseritz	—	—	—	—	—	41	45	73	—	—	—	—	—	—	127
16	Hinter Treban-Lochowitz	—	—	—	—	—	11	93	90	—	—	—	—	—	—	148
17	Laun-Libochowitz	—	—	—	—	0	116	148	—	—	—	—	—	—	—	319
18	Karlsbad-Merkelsgrün	—	—	—	—	97	15	10	—	—	—	—	—	—	—	278
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	—	—	—	—	0	14	1	—	—	—	—	—	—	—	285
20	Kaadner Lokalbahnen	—	—	—	43	91	129	—	—	—	—	—	—	—	—	235
21	Tabor-Bechin	—	—	—	60	52	87	—	—	—	—	—	—	—	—	189
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	—	—	—	193	171	68	—	—	—	—	—	—	—	—	208
23	Schweissing-Haid	—	—	—	39	28	60	—	—	—	—	—	—	—	—	209
24	Swětla-Ledec-Kácow	—	—	—	8	5	22	—	—	—	—	—	—	—	—	142
25	Polna Stecken-Polna Stadt	—	—	3	1	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	—	51	102	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	365	216	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
	Durchschnitt	365	133	65	57	53	51	63	74	64	44	24	73	283	170	

Zusammenstellung VII.

Jährliche Kosten der Gleisarbeiten einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

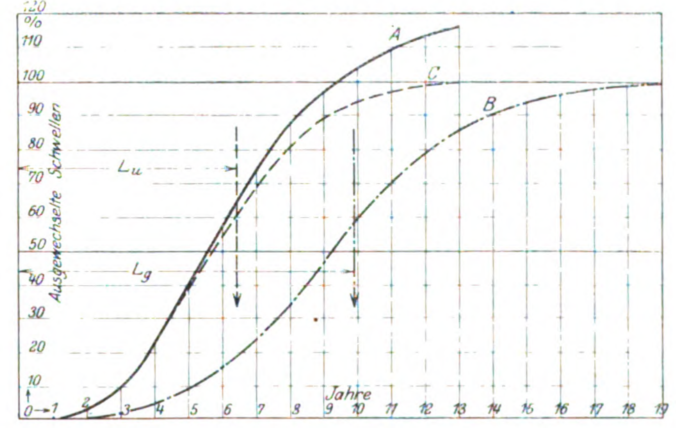
Nr.	Bahn	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Last 1000 tkm/km
		Betriebsjahr K.														
1	Netolitzer Lokalbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	255	311	320	176
2	Čerčan-Modran-Dobrisch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178	250	220	—	—	290
3	Melnik-Mscheno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	191	238	258	—	—	263
4	Mscheno-Unter Cetno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	235	315	367	—	—	171
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	206	217	154	—	—	283
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	365	446	435	—	—	—	266
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	—	—	—	—	—	—	—	76	140	133	—	—	—	—	166
8	Rakonitz-Mlatz	—	—	—	—	—	—	—	141	194	198	—	—	—	—	206
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	—	—	—	—	—	—	—	130	339	407	—	—	—	—	292
10	Chrudim-Holitz	—	—	—	—	—	—	—	165	243	204	—	—	—	—	230
11	Stankau-Ronsperg	—	—	—	—	—	—	91	63	171	—	—	—	—	—	252
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	—	—	—	—	—	—	160	161	192	—	—	—	—	—	352
13	Raudnitz-Hospozin	—	—	—	—	—	—	41	195	229	—	—	—	—	—	301
14	Kolin-Čerčan-Kácow	—	—	—	—	—	64	141	117	—	—	—	—	—	—	303
15	Neuhof-Weseritz	—	—	—	—	—	119	132	161	—	—	—	—	—	—	127
16	Hinter Treban-Lochowitz	—	—	—	—	—	195	470	440	—	—	—	—	—	—	148
17	Laun-Libochowitz	—	—	—	—	199	328	277	—	—	—	—	—	—	—	319
18	Karlsbad-Merkelsgrün	—	—	—	—	347	307	301	—	—	—	—	—	—	—	278
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	—	—	—	—	222	188	75	—	—	—	—	—	—	—	285
20	Kaadner Lokalbahnen	—	—	—	220	204	175	—	—	—	—	—	—	—	—	235
21	Tabor-Bechin	—	—	—	317	511	299	—	—	—	—	—	—	—	—	189
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	—	—	—	356	583	417	—	—	—	—	—	—	—	—	208
23	Schweissing-Haid	—	—	—	123	89	10	—	—	—	—	—	—	—	—	209
24	Swĕtla-Ledec-Kácow	—	—	—	188	159	124	—	—	—	—	—	—	—	—	142
25	Polna Stecken-Polna Stadt	—	—	405	290	354	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	—	433	260	239	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	872	526	469	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300
	Durchschnitt	872	480	378	248	296	202	188	165	247	244	291	251	311	320	

3. dafs die Kosten im Ganzen unstetig verlaufen mit zwei 'iefpunkten im vierten und zehnten und abgesehen vom ersten, inem Höchstpunkte im sechsten Jahre.

Der Verlauf a) mit der Spitze im sechsten Jahre ergibt ch daraus, dafs beim Baue der böhmischen Lokalbahnen unetränkte Föhrenschwellen verlegt werden, die man später urch mit Zinkchlorid, rein oder mit Teeröl, getränkte Weicholzschwellen ersetzt, um die ersten, den anfänglich starken ngriffen der Gleisarbeiten ausgesetzten Schwellen billig zu alten.

Der überwiegende Anteil des Ersatzes der Schwellen an en Kosten der Erhaltung des Oberbaues hat der Eisenbahnoteilung des Landesausschusses des Königreichs Böhmen, die ie behandelten Bahnen verwaltet, veranlafst, sich mit dem erbrauche an Schwellen eingehend zu beschäftigen. Aus dem urchschnittlichen Verbrauche von 20 Bahnen ist die in Textob. 8 ausgezogene Linie A, aus den Jahren als Längen und en bis zu jedem Jahre ausgewechselten Schwellen in $^0/_0$ der hwellenzahl als Höhen, ermittelt. Die Auswechselung erreicht ach fünf bis sechs Jahren 50 $^0/_0$, nach neun bis zehn Jahren)0 $^0/_0$ und scheint eine mittlere Liegedauer von 5,5 Jahren ı geben. Dieser Schlufs wäre aber mindestens ungenau. Bei eser Liegedauer mufs nämlich, da die Auswechselung bereits ı zweiten Jahre einsetzt, innerhalb der ersten zehn Jahre ein eil der Schwellen schon zweimal ausgewechselt sein. Um e richtige Liegedauer der ersten Schwellen zu finden, müfsten die Zahlen der zweiten Auswechselung abgezogen werden; dadurch wird die Linie flacher und die Liegedauer gröfser. Leider fehlt in der Statistik der Nachweis über den Umfang der zweiten Auswechselung. Um diesem Mangel abzuhelfen, hat die Verwaltung eine wahrscheinliche Verschleifslinie B (Textabb. 8) für getränkte Schwellen angenommen, indem sie

Abb. 8.



davon ausging, dafs der 100 $^0/_0$ übersteigende Teil der Höhen die Zahl der zweiten Auswechselung angibt. Nach dieser Linie B wurde für jede Bahn und jeden Jahrgang die Schwellenzahl der zweiten Auswechselung in $^0/_0$ berechnet und von den zugehörigen Zahlen der ersten Angabe abgezogen. Aus den

Durchschnittzahlen entstand dann die «verbesserte Verschleifslinie» C (Textabb. 8).

Die Angabe von 5,5 Jahren für die Liegedauer der Schwellen ist aber auch deshalb unrichtig, weil sie darauf beruht, dafs A die Höhe 50 % zwischen dem fünften und sechsten Jahre schneidet, dafs also dann die Hälfte der Schwellen ausgewechselt ist. Diese Annahme wäre zutreffend, wenn der Schwellenersatz gleichmäfsig nach einer Geraden erfolgte, was hier nicht der Fall ist.

Zur genauen Berechnung der Liegedauer von Schwellen hat Biedermann*) ein Verfahren angegeben, das hier verwendet werden kann. Man berechnet zunächst den durch die Auswechselung entstehenden jährlichen Zuwachs an Schwellen in %. Sieht man diese Zahlen als Kräfte an, so stellt ihre Mittelkraft den ganzen Verbrauch dar und zwischen der Mittelkraft und den Einzelkräften besteht die Beziehung: Moment der Mittelkraft = den Momenten der Einzelkräfte. Das Produkt Jahreszuwachs × Zeitabstand gibt das «Moment der Liegedauer». Dabei ist es gleichgültig, auf welchen Punkt die Momente bezogen werden. Nimmt man den Nullpunkt als Festpunkt für die Momente, so verläuft die Rechnung für die Linie C (Textabb. 8) wie folgt.

Zusammenstellung VIII.

1	2	3	4	5
		Auswechselung		
Jahr	Zeitabstand Jahre	im Ganzen %	im Jahre, Unterschiede der Spalte 3 %	Liegedauermoment 2 × 4
1	1	1	1	1
2	2	3	2	4
3	3	10	7	21
4	4	24	14	56
5	5	38,5	14,5	72,5
6	6	53	14,5	87
7	7	69,5	16,5	115,5
8	8	81,5	12	96
9	9	90	8,5	76,5
10	10	94	4	40
11	11	97	3	33
12	12	99	2	24
13	13	100	1	13
			100	639,5

Der Betrag der Spalte 4 gibt die Mittelkraft, der der Spalte 5 die Momentensumme. Die mittlere Liegedauer der ungetränkten Schwellen ist

$$L_u = 639,5 : 100 = 6,4 \text{ Jahre.}$$

Ähnlich erhält man nach B (Textabb. 8) die mittlere Liegedauer für getränkte Schwellen $L_g = 9,9$, rund 10 Jahre.

Ganz richtig sind auch diese Zahlen noch nicht, weil B zum Teile auf Schätzung beruht, und weil in dreizehn Jahren auch schon der dritte Einbau eingesetzt haben mufs.

VI. Schlufs.

Das entwickelte Verfahren ist, wenn auch im Wesen schlüssig, doch mit erheblichen Mängeln behaftet, die in nicht erschöpfender Kenntnis der Bau- und Betriebs-Verhältnisse der einzelnen Bahnen und darin beruhen, dafs diese Bahnen in mehrfacher Hinsicht eine Gleichförmigkeit aufweisen, die bezüglich einiger wahrscheinlich wichtiger Umstände eine vergleichende Betrachtung ausschliefst.

Eine dritte Fehlerquelle liegt in der Unsicherheit, mit der die Güteziffern angenommen werden. Gleichförmigkeit ist insofern vorhanden, als alle betrachteten Bahnen eingleisig sind, mit geringen Ausnahmen gleiche Schienen und dieselbe Art des Oberbaues, gleiche Stofsanordnung, gleiche Gestalt und Teilung der Schwellen haben, sich auch hinsichtlich der Fahrzeuge nur wenig unterscheiden. Daher treten mafsgebende Umstände, wie Querschnitt, Gewicht, Länge und Stoff der Schienen und Schwellen, das für die Kräftewirkung im Gleise wichtige Verhältnis zwischen Schwellenteilung und Achsstand, der Einflufs der Spur, dann des bei zweigleisigen Bahnen besonders bemerkbaren Wanderns der Schienen, der verschiedenen Verfahren des Tränkens der Schwellen, der Anwendung von Schwellendübeln, Futterschrauben, Spannplatten, und anderer nicht in die Erscheinung; daher ist es nicht möglich, ein zahlenmäfsiges Urteil über die Gewichte dieser Umstände zu gewinnen.

Wegen mangelhafter Kenntnis der Eigenschaften der Bahnen konnten nur bis zu 60 % der Gewichtzahlen ermittelt werden, während den nicht erfafsbaren Eigenschaften nach der Rechnung zusammen das Gewicht 40 zukommt. Unter diesen unbekannten Eigenschaften dürften einige recht wichtig sein, so die Gesteinsart der Bettung, die bisher nur nach ihren äufseren Merkmalen unterschieden ist, die Entwässerung, die Art des Untergrundes: Fels, lockerer Boden, feuchte Einschnitte, Rutschgelände, die Bodennutzung: Wald- oder Acker-Land, Preise der Baustoffe, Höhe der Löhne und andere.

Das Hauptgewicht des Verfahrens liegt in der Annahme der Zahlenwerte für z beziehungsweise ζ_x, Spalten 13 und 14 der Zusammenstellung II. Wenn die Willkür auch durch Einhaltung bestimmter Bedingungen erheblich eingeschränkt wird, so bleiben die gefundenen Gewichtzahlen doch bis zu gewissem Grade das Ergebnis einer vorgefafsten Meinung. Die Erörterungen sind so aufzufassen, dafs die einzelnen Eigenschaften die rechnerisch ermittelten Gewichte nicht wirklich haben, sondern haben können. Da diese Zahlen aber mit den sonstigen allgemeinen Erfahrungen gut übereinstimmen, wird man sie im Ganzen als zutreffend ansehen dürfen.

Je mehr die bislang unbekannten Eigenschaften der Bahnen bekannt werden, desto mehr schrumpft der Anteil x zusammen, und desto kleiner wird der Einflufs der Schätzung, daher umso zuverlässiger die Ermittelung der Gewichtzahlen. Die vorstehenden Ausführungen zeigen aber einen Weg, die Abhängigkeit der Kosten der Erhaltung des Oberbaues von der Beschaffenheit der Bahn klar zu stellen. Die hiernach zu bestimmenden Gewichtzahlen lassen mehr, als blofs allgemeine Schlüsse zu; sie könnten dazu dienen, auszurechnen, welche Verbesserungen des Oberbaues die beste Wirtschaft ergeben.

Das erörterte Verfahren läfst sich auch auf andere Zweige der Technik anwenden. Am nächsten liegt vielleicht eine Untersuchung darüber, welchen Einflufs die verschiedenen Bau-

*) Organ 1910, S. 340; Glaser's Annalen 1911, Band 69, Nr. 820.

…und Betriebs-Umstände auf die ganze Wirtschaft einer Bahn …aben. Zu diesen Umständen würden zu zählen sein: die …pur, die Zahl der Gleise, die Art des Betriebes und der …Wirtschaft: Einzelbesitz oder Staatsbahn, Einzelunternehmen …der Gemeinschaftsbetrieb, die Betriebskraft: Dampf oder …lektrizität, der vorwiegende Betriebszweck: Durchgang- oder …rt-Verkehr, Güter- oder Fahrgast-Verkehr, die technische oder wirtschaftliche Beschaffenheit des Bahngebietes: Flachland, Hügelland, Gebirgsland, Vorherrschen von Handel, Gewerbe, Landwirtschaft oder Fremdenverkehr, und viele andere. Besonders kann die Ausbildung des Verfahrens für solche Bahnen gröfsere Bedeutung gewinnen, bei denen die Erzielung befriedigender Erträge von Haus aus erheblichen Schwierigkeiten begegnet, wie bei Neben- und Klein-Bahnen.

Berechnung von dreimittigen Korbbogen.

W. Strippgen, Ingenieur in Bochum.

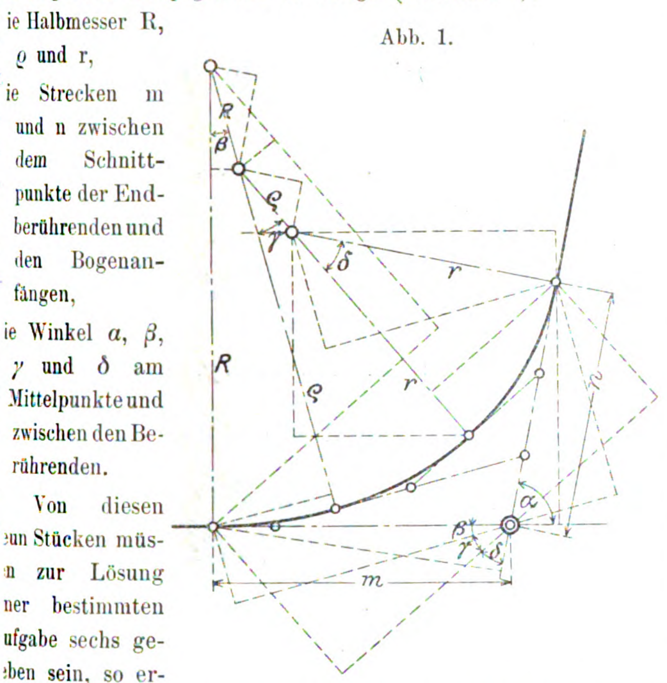
Bei der Berechnung von dreimittigen Korbbogen kommen …ie folgenden Hauptgröfsen in Frage (Textabb. 1):

…ie Halbmesser R, ϱ und r,

…ie Strecken m und n zwischen dem Schnittpunkte der Endberührenden und den Bogenanfängen,

…ie Winkel α, β, γ und δ am Mittelpunkte und zwischen den Berührenden.

Abb. 1.



Von diesen …un Stücken müs…n zur Lösung …ner bestimmten …ufgabe sechs ge…eben sein, so er…lt man die vierundvierzig Aufgaben der Übersicht in Zu…mmenstellung I.

Die Lösungen sind nur für eine, höchstens zwei Unbe…nnte angegeben, da der Abschlufs der Rechnung nach …ren Ermittelung einfach ist.

Allen Aufgaben dienen neben der Beziehung $\alpha = \beta + \gamma + \delta$ …ch Textabb. 1 die acht Grundgleichungen 1) bis 8).

Gl. 1) $m + n\cos\alpha = r\sin\alpha + (\varrho - r)\sin(\beta+\gamma) + (R - \varrho)\sin\beta$,

Gl. 2) $R = (R - \varrho)\cos\beta + (\varrho - r)\cos(\beta+\gamma) + r\cos\alpha + n\sin\alpha$,

Gl. 3) $n + m\cos\alpha = R\sin\alpha - (R - \varrho)\sin(\alpha - \beta) - (\varrho - r)\sin\delta$,

Gl. 4) $R\cos\alpha + m\sin\alpha = r + (\varrho - r)\cos\delta + (R - \varrho)\cos(\alpha - \beta)$,

Gl. 5) $m\cos\beta + n\cos(\delta+\gamma) = R\sin\beta + r\sin(\delta+\gamma) + (\varrho - r)\sin\gamma$,

Zusammenstellung I.

O.-Z.	Gegeben:	O.-Z.	Gegeben:
1.	R . ρ . r . m . n . α	23.	R . r . m . n . α . β
2.	R . ρ . r . m . n . β	24.	R . r . m . n . α . γ
3.	R . ρ . r . m . n . γ	25.	R . r . m . n . α . δ
4.	R . ρ . r . m . n . δ	26.	R . r . m . n . β . γ
5.	R . ρ . r . m . α . β	27.	R . r . m . n . β . δ
6.	R . ρ . r . m . α . γ	28.	R . r . m . n . γ . δ
7.	R . ρ . r . m . α . δ	29.	ρ . r . m . n . α . β
8.	R . ρ . r . m . β . γ	30.	ρ . r . m . n . α . γ
9.	R . ρ . r . m . β . δ	31.	ρ . r . m . n . α . δ
10.	R . ρ . r . m . γ . δ	32.	ρ . r . m . n . β . γ
11.	R . ρ . r . n . α . β	33.	ρ . r . m . n . β . δ
12.	R . ρ . r . n . α . γ	34.	ρ . r . m . n . γ . δ
13.	R . ρ . r . n . α . δ	35.	R . ρ . r . drei Winkel
14.	R . ρ . r . n . β . γ	36.	R . ρ . m . drei Winkel
15.	R . ρ . r . n . β . δ	37.	R . ρ . n . drei Winkel
16.	R . ρ . r . n . γ . δ	38.	R . r . m . drei Winkel
17.	R . ρ . m . n . α . β	39.	R . r . n . drei Winkel
18.	R . ρ . m . n . α . γ	40.	R . m . n . drei Winkel
19.	R . ρ . m . n . α . δ	41.	ρ . r . m . drei Winkel
20.	R . ρ . m . n . β . γ	42.	ρ . r . n . drei Winkel
21.	R . ρ . m . n . β . δ	43.	ρ . m . n . drei Winkel
22.	R . ρ . m . n . γ . δ	44.	r . m . n . drei Winkel

Gl. 6) $R\cos\beta + m\sin\beta = (R - \varrho) + (\varrho - r)\cos\gamma + r\cos(\delta+\gamma) + n\sin(\delta+\gamma)$,

Gl. 7) $m\cos(\beta+\gamma) + n\cos\delta = R\sin(\beta+\gamma) - (R - \varrho)\sin\gamma + r\sin\delta$,

Gl. 8) $R\cos(\beta+\gamma) + m\sin(\beta+\gamma) = (R - \varrho)\cos\gamma + (\varrho - r) + r\cos\delta + n\sin\delta$.

O.-Z. 1) Gegeben: R . ρ . r . m . n . α, gesucht β . γ . δ.

Gl. 1) und 2) schreibe man:

$(R - \varrho)\sin\beta + (\varrho - r)\sin(\beta+\gamma) = m + n\cos\alpha - r\sin\alpha$,

$(R - \varrho)\cos\beta + (\varrho - r)\cos(\beta+\gamma) = R - n\sin\alpha - r\cos\alpha$.

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so erhält man:

$$\text{Gl. 9)} \quad \cos\gamma = \frac{2\varrho(R + r) + m^2 + n^2 - 2\varrho^2 - 2(rR - m.n)\cos\alpha - 2(nR + mr)\sin\alpha}{2(R - \varrho)(\varrho - r)}.$$

Ist γ nach Gl. 9) berechnet, so folgt aus Gl. 1):

$$\sin\beta + \frac{(\varrho - r)\sin\gamma}{R - \varrho + (\varrho - r)\cos\gamma}\cos\beta = \frac{m + n\cos\alpha - r\sin\alpha}{R - \varrho + (\varrho - r)\cos\gamma}$$

oder mit:

$$\text{Gl. 10)} \quad \frac{(\varrho - r)\sin\gamma}{R - \varrho + (\varrho - r)\cos\gamma} = \operatorname{tng}\varphi_1;$$

$$\text{Gl. 11)} \quad \sin(\beta + \varphi_1) = \frac{m + n\cos\alpha - r\sin\alpha}{R - \varrho + (\varrho - r)\cos\gamma}\cdot\cos\varphi_1.$$

O.-Z. 2) Gegeben: R . ρ . r . m . n . β, gesucht α . γ . δ.

Man schreibe Gl. 1) und 2):

$r\sin\alpha - n\cos\alpha = m - (R - \varrho)\sin\beta - (\varrho - r)\sin(\beta+\gamma)$

$r\cos\alpha + n\sin\alpha = R - (R - \varrho)\cos\beta - (\varrho - r)\cos(\beta+\gamma)$.

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin(\beta+\gamma)+\frac{R-(R-\varrho)\cos\beta}{m-(R-\varrho)\sin\beta}\cos(\beta+\gamma)=$$

$$=\frac{(m+n)(m-n)+2\varrho(\varrho-r)-4(R-\varrho)\left(m\cos\frac{\beta}{2}-R\sin\frac{\beta}{2}\right)\sin\frac{\beta}{2}}{2[m-(R-\varrho)\sin\beta](\varrho-r)}$$

oder mit

Gl. 12) . . . $\frac{R-(R-\varrho)\cos\beta}{m-(R-\varrho)\sin\beta}=\operatorname{tng}\varphi_2;$

Gl. 13) . . . . $\sin[(\beta+\gamma)+\varphi_2]=$

$$=\frac{m^2-n^2+2\varrho(\varrho-r)-4(R-\varrho)\left(m\cos\frac{\beta}{2}-R\sin\frac{\beta}{2}\right)\sin\frac{\beta}{2}}{2[m-(R-\varrho)\sin\beta](\varrho-r)}\cos\varphi_2.$$

Ist γ nach den Gl. 12) und 13) berechnet, so folgt aus Gl. 1):

$$\sin\alpha-\frac{n}{r}\cos\alpha=\frac{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}{r}$$ oder

mit:

Gl. 14) . . . . . $\frac{n}{r}=\operatorname{tng}\varphi_3;$

Gl. 15) . . . . . $\sin(\alpha-\varphi_3)=$

$$=\frac{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}{r}\cdot\cos\varphi_3.$$

O.-Z. 3) Gegeben: $R.\varrho.r.m.n.\gamma$, gesucht $\alpha.\beta.\delta$.

Gl. 3) und 4) schreibe man:

$$(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta=R\sin\alpha-m\cos\alpha-n$$
$$(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\cos\delta=R\cos\alpha+m\sin\alpha-r.$$

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin\alpha+\frac{rR-m.n}{nR+mr}\cos\alpha=$$

$$=\frac{m^2+n^2+2\varrho(R+r)-2\varrho^2-2(R-\varrho)(\varrho-r)\cos\gamma}{2(nR+mr)}$$

oder mit:

Gl. 16) . . . $\frac{rR-mn}{nR+mr}=\operatorname{tng}\varphi_4.$

Gl. 17) . . . . . $\sin(\alpha+\varphi_4)=$

$$=\frac{m^2+n^2+2\varrho(R+r)-2\varrho^2-2(R-\varrho)(\varrho-r)\cos\gamma}{2(nR+mr)}\cdot\cos\varphi_4,$$

dann β nach den Gl. 10) und 11).

O.-Z. 4) Gegeben: $R.\varrho.r.m.n.\delta$, gesucht $\alpha.\beta.\gamma$.

Gl. 3) und 4) schreibe man:

$$R\sin\alpha-m\cos\alpha=n+(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta$$
$$R\cos\alpha+m\sin\alpha=r+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\cos\delta.$$

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin(\delta+\gamma)+\frac{r+(\varrho-r)\cos\delta}{n+(\varrho-r)\sin\delta}\cos(\delta+\gamma)=$$

$$=\frac{m^2+2(R-\varrho)\varrho-n^2-4\left(n\cos\frac{\delta}{2}-r\sin\frac{\delta}{2}\right)(\varrho-r)\sin\frac{\delta}{2}}{2[n+(\varrho-r)\sin\delta](R-\varrho)}$$

oder mit:

Gl. 18) . . . $\frac{r+(\varrho-r)\cos\delta}{n+(\varrho-r)\sin\delta}=\operatorname{tng}\varphi_5;$

Gl. 19) . . . . $\sin[(\delta+\gamma)+\varphi_5]=$

$$=\frac{m^2+2(R-\varrho)\varrho-n^2-4\left(n\cos\frac{\delta}{2}-r\sin\frac{\delta}{2}\right)(\varrho-r)\sin\frac{\delta}{2}}{2[n+(\varrho-r)\sin\delta](R-\varrho)}\cos\varphi_5.$$

Ist γ nach den Gl. 18) und 19) berechnet, so folgt aus Gl. 3)

$$\sin\alpha-\frac{m}{R}\cos\alpha=\frac{n+(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta}{R}$$

oder mit:

Gl. 20) . . . . . $\frac{m}{R}=\operatorname{tng}\varphi_6;$

Gl. 21) . . . . . $\sin(\alpha-\varphi_6)=$

$$=\frac{n+(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta}{R}\cos\varphi_6.$$

O.-Z. 5) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\alpha.\beta$, gesucht $n.\gamma.\delta$.

Aus Gl. 4) erhält man:

Gl. 22) . . . . . . $\cos\delta=$

$$=\frac{R\cos\alpha+m\sin\alpha-r-(R-\varrho)\cos(\alpha-\beta)}{\varrho-r}.$$

O.-Z. 6) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\alpha.\gamma$, gesucht $n.\beta.\delta$.

Aus Gl. 4) folgt:

$$(\varrho-r)\cos\delta+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)=R\cos\alpha+m\sin\alpha-r$$

oder:

$$\cos\delta-\frac{(R-\varrho)\sin\gamma}{(\varrho-r)+(R-\varrho)\cos\gamma}\sin\delta=$$

$$=\frac{R\cos\alpha+m\sin\alpha-r}{(\varrho-r)+(R-\varrho)\cos\gamma}$$

oder mit:

Gl. 23) . $\frac{(R-\varrho)\sin\gamma}{(\varrho-r)+(R-\varrho)\cos\gamma}=\operatorname{tng}\varphi_7;$

wird:

Gl. 24) $\cos(\delta+\varphi_7)=\frac{R\cos\alpha+m\sin\alpha-r}{(\varrho-r)+(R-\varrho)\cos\gamma}\cdot\cos\varphi_7;$

O.-Z. 7) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\alpha.\delta$, gesucht $n.\beta.\gamma$.

Gl. 4) gibt:

Gl. 25) $\cos(\alpha-\beta)=\frac{R\cos\alpha+m\sin\alpha-r-(\varrho-r)\cos\delta}{R-\varrho}$

O.-Z. 8) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\beta.\gamma$, gesucht $n.\alpha.\delta$.

Aus Gl. 1) und 2) erhält man:

$$\sin\alpha+\frac{R-(R-\varrho)\cos\beta-(\varrho-r)\cos(\beta+\gamma)}{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}\cos\alpha=$$

$$=\frac{r}{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}$$

oder mit

Gl. 26) $\frac{R-(R-\varrho)\cos\beta-(\varrho-r)\cos(\beta+\gamma)}{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}=\operatorname{tng}\varphi_8$

Gl. 27) $\sin(\alpha+\varphi_8)=\frac{r\cos\varphi_8}{m-(R-\varrho)\sin\beta-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)}$

O.-Z 9) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\beta.\delta$, gesucht $n.\alpha.\gamma$.

Aus Gl. 4) folgt:

$$\sin\alpha + \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta}{m-(R-\varrho)\sin\beta}\cos\alpha = \frac{r+(\varrho-r)\cos\delta}{m-(R-\varrho)\sin\beta}$$

oder mit Gl. 12)

Gl. 28) $\sin(\alpha+\varphi_2) = \frac{r+(\varrho-r)\cos\delta}{m-(R-\varrho)\sin\beta}\cdot\cos\varphi_2.$

O.-Z. 10) Gegeben: $R.\varrho.r.m.\gamma.\delta$, gesucht $n.\alpha.\beta$.
Aus Gl. 4) folgt:

$$\cos\alpha + \frac{m}{R}\sin\alpha = \frac{r+(\varrho-r)\cos\delta+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)}{R}$$

oder mit Gl. 20)

Gl. 29) . . . . . $\cos(\alpha-\varphi_6) = \frac{r+(\varrho-r)\cos\delta+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)}{R}\cdot\cos\varphi_6.$

O.-Z. 11) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\alpha.\beta$, gesucht $m.\gamma.\delta$.
Aus Gl. 2) folgt:

Gl. 30) $\cos(\beta+\gamma) = \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta-r\cos\alpha-n\sin\alpha}{\varrho-r}.$

O.-Z. 12) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\alpha.\gamma$, gesucht $m.\beta.\delta$.
Aus Gl. 2) folgt:

$$\cos\beta - \frac{(\varrho-r)\sin\gamma}{(R-\varrho)+(\varrho-r)\cos\gamma}\sin\beta = \frac{R-r\cos\alpha-n\sin\alpha}{(R-\varrho)+(\varrho-r)\cos\gamma}$$

oder mit Gl. 10)

Gl. 31) $\cos(\varphi_1-\beta) = \frac{R-r\cos\alpha-n\sin\alpha}{(R-\varrho)+(\varrho-r)\cos\gamma}\cdot\cos\varphi_1.$

O.-Z. 13) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\alpha.\delta$, gesucht $m.\beta.\gamma$.
Aus Gl. 2) folgt:

Gl. 32) $\cos\beta = \frac{R-(\varrho-r)\cos(\alpha-\delta)-r\cos\alpha-n\sin\alpha}{R-\varrho}.$

O.-Z. 14) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\beta.\gamma$, gesucht $m.\alpha.\delta$.
Aus Gl. 2) folgt:

$$\cos\alpha + \frac{n}{r}\sin\alpha = \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta-(\varrho-r)\cos(\beta+\gamma)}{r}$$

oder mit Gl. 14):

Gl. 33) . . . . . $\cos(\alpha-\varphi_3) = \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta-(\varrho-r)\cos(\beta+\gamma)}{r}\cos\varphi_3.$

O.-Z. 15) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\beta.\delta$, gesucht $m.\alpha.\gamma$.
Aus Gl. 2) folgt:

$$\sin\alpha + \frac{r+(\varrho-r)\cos\delta}{n+(\varrho-r)\sin\delta}\cos\alpha = \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta}{r+(\varrho-r)\cos\delta}$$

oder mit Gl. 18):

Gl. 34) $\sin(\alpha+\varphi_5) = \frac{R-(R-\varrho)\cos\beta}{r+(\varrho-r)\cos\delta}\cdot\cos\varphi_5.$

O.-Z. 16) Gegeben: $R.\varrho.r.n.\delta.\gamma$, gesucht $m.\alpha.\beta$.
Aus Gl. 2) folgt:

$$R = (R-\varrho)\cos[\alpha-(\delta+\gamma)] + (\varrho-r)\cos(\alpha-\delta) + r\cos\alpha + n\sin\alpha$$

oder:

$$\cos\alpha + \frac{n+(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta}{r+(\varrho-r)\cos\delta+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)}\sin\alpha = \frac{R}{r+(\varrho-r)\cos\delta+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)}$$

oder mit:

Gl. 35) $\frac{n+(R-\varrho)\sin(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\sin\delta}{r+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\cos\delta} = \operatorname{tng}\varphi_9$

Gl. 36) $\cos(\alpha-\varphi_9) = \frac{R\cos\varphi_9}{r+(R-\varrho)\cos(\delta+\gamma)+(\varrho-r)\cos\delta}.$

O.-Z. 17) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\alpha.\beta$, gesucht $r.\gamma.\delta$.
Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\cos\delta + \frac{\varrho+(R-\varrho)\cos(\alpha-\beta)-R\cos\alpha-m\sin\alpha}{R\sin\alpha-n-m\cos\alpha-(R-\varrho)\sin(\alpha-\beta)}\sin\delta = 1$$

oder:

Gl. 37) $\operatorname{tng}\frac{\delta}{2} = \frac{\varrho+(R-\varrho)\cos(\alpha-\beta)-R\cos\alpha-m\sin\alpha}{R\sin\alpha-n-m\cos\alpha-(R-\varrho)\sin(\alpha-\beta)},$

dann aus Gl. 7)

Gl. 38) $r = \frac{m\cos(\beta+\gamma)+n\cos\delta+(R-\varrho)\sin\gamma-R\sin(\beta+\gamma)}{\sin\delta}.$

O.-Z. 18) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\alpha.\gamma$, gesucht $r.\beta.\delta$.
Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\cos\delta + \frac{\varrho+(R-\varrho)\cos\gamma-R\cos\alpha-m\sin\alpha}{R\sin\alpha+(R-\varrho)\sin\gamma-n-m\cos\alpha}\sin\delta = 1 \quad \text{oder:}$$

Gl. 39) $\operatorname{tng}\frac{\delta}{2} = \frac{\varrho+(R-\varrho)\cos\gamma-R\cos\alpha-m\sin\alpha}{R\sin\alpha+(R-\varrho)\sin\gamma-n-m\cos\alpha}.$

O.-Z. 19) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\alpha.\delta$, gesucht $r.\beta.\gamma$.
Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$r = \frac{m\cos(\alpha-\delta)+n\cos\delta+(R-\varrho)\sin\gamma-R\sin(\alpha-\delta)}{\sin\delta} = \frac{(R-\varrho)\cos\gamma+\varrho+n\sin\delta-m\sin(\alpha-\delta)-R\cos(\alpha-\delta)}{1-\cos\delta}$$

oder:

$$(R-\varrho)\sin\delta\cos\gamma - 2(R-\varrho)\sin\gamma\sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right) = 2R\sin\frac{\delta}{2}\cos\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right) + 2m\sin\frac{\delta}{2}\sin\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right) - \varrho\sin\delta - n(1-\cos\delta)$$

oder:

Gl. 40) . . . . . $\cos\left(\gamma+\frac{\delta}{2}\right) = \frac{R\cos\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right)+m\sin\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right)-\varrho\cos\frac{\delta}{2}-n\sin\frac{\delta}{2}}{R-\varrho}.$

O.-Z. 20) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\beta.\gamma$, gesucht $r.\alpha.\delta$.
Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\cos\delta + \frac{m\sin(\beta+\gamma)+R\cos(\beta+\gamma)-(R-\varrho)\cos\gamma-\varrho}{n+R\sin(\beta+\gamma)-m\cos(\beta+\gamma)-(R-\varrho)\sin\gamma}\sin\delta = 1$$

oder:

Gl. 41) $\operatorname{tng}\frac{\delta}{2} = \frac{m\sin(\beta+\gamma)+R\cos(\beta+\gamma)-(R-\varrho)\cos\gamma-\varrho}{n+R\sin(\beta+\gamma)-m\cos(\beta+\gamma)-(R-\varrho)\sin\gamma}.$

(Schluß folgt.)

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

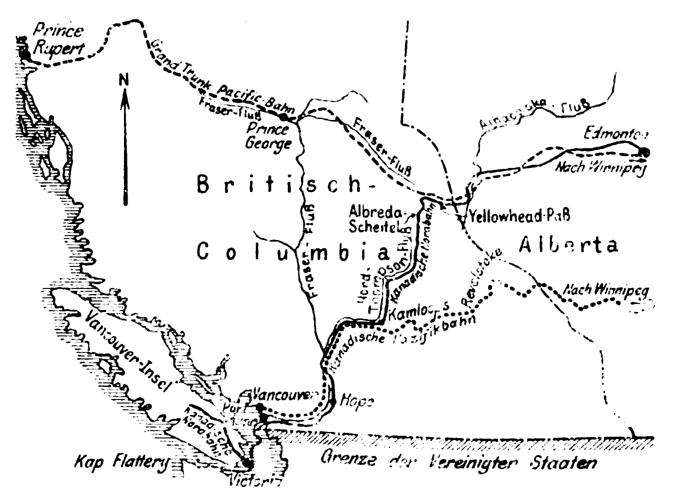
Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Verlängerung der kanadischen Nordbahn nach dem Stillen Meere.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 23, 2. Dezember, S. 1078. Mit Abbildungen.)

Die kanadische Nordbahn bildet nach der am 22. November 1915 erfolgten Eröffnung der Strecke Edmonton-Vancouver (Textabb. 1) die dritte Überlandbahn in Kanada. Während

Abb. 1. Verlängerung der kanadischen Nordbahn. Maßstab 1 : 13333333



die im Juni 1886 eröffnete kanadische Pazifikbahn von Winnipeg ungefähr in westlicher Richtung verläuft, gehen die am 1. September 1914 eröffnete »Grand Trunk Pacific« - und die kanadische Nord-Bahn von diesem Punkte zur Aufschliefsung neuen Gebietes nach Nordwesten. Sie laufen von Edmonton ab in geringer Entfernung von einander und übersteigen das Felsengebirge gleichlaufend und nahe benachbart durch den Yellowhead-Pass. Die »Grand Trunk Pacific«-Bahn geht dann ungefähr in nordwestlicher Richtung weiter nach Prince Rupert, einer neuen Stadt mit Hafen nicht weit südlich von der Küste von Alaska.

Die kanadische Nordbahn folgt dem Tale des Athabaska- und des Miette-Flusses nach dem Scheitel des Yellowhead-Passes auf 1131 m Meereshöhe. Dann läuft sie entlang dem Yellowhead-See, die Nordgabel des Fraser-Flusses auf 64 km hinab, über den Kopf des Kronsbeer-Seees, und steigt nach dem Albreda-Scheitel auf 872 m Meereshöhe. Dann geht sie den Albreda-Flufs hinab, bis sie den Nord-Thompson-Flufs trifft, folgt diesem nach Kamloops, dann dem Thompson-Flusse nach Lytton, und dem Fraser-Flusse nach der Küste. Von Kamloops ab läuft die Bahn entlang der kanadischen Pazifikbahn.

Die kanadische Nordbahn hat eine neue Stadt mit Hafen bei Port Mann gegründet, aber die Bahn geht darüber hinaus nach dem ältern Hafen von Vancouver. Von hier bringt eine Fähre die Züge nach der Patrizia-Bucht auf der Vancouver-Insel, von wo eine Linie der kanadischen Nordbahn nach Victoria führt, dem von den meisten kanadischen Weltmeer-dampfern im Dienste des Stillen Meeres benutzten Hafen.

Den Bau der neuen Linie in das grofse nordwestliche Gebiet und nach dem Stillen Meere förderten W. Mackenzie, Vorsitzender, und D. Mann, stellvertretender Vorsitzender der kanadischen Nordbahn. M. H. Mac Leod ist Hauptleiter und Oberingenieur der Linien westlich von Winnipeg. B—s.

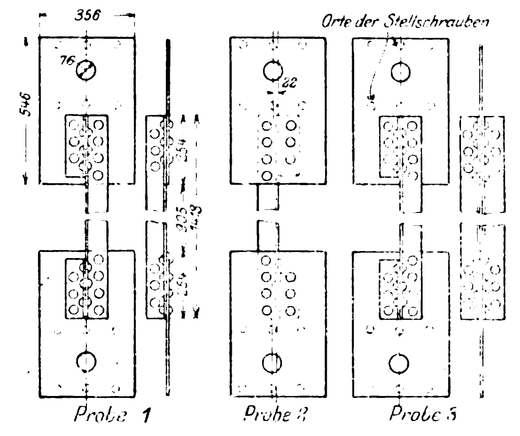
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Wirkung von Anschlufswinkeln in Anschlüssen von Winkeleisen an Knotenbleche.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 17, 23. Oktober, S. 512. Mit Abbildungen.)

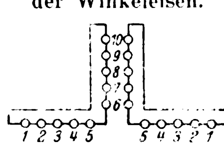
Professor Cyril Batho berichtet über Versuche in der Werkstätte der Mc Gill-Universität zu Montreal über die

Abb. 1. Maßstab 1 : 28.



Wirkung von Nebenwinkeln in Anschlüssen von Winkeleisen an Knotenbleche auf die Verteilung der Spannung in den Querschnitten der Winkeleisen. Er folgert, dafs die übliche Annahme ebener Verteilung der Spannungen in Gliedern, wie die geprüften, gerechtfertigt ist, ausgenommen vielleicht nahe beim Anschlusse. Die Versuche wurden mit zwei Proben 1 und 2 (Textabb. 1) mit einfachem und einer Probe 3 (Textabb. 1) mit doppeltem Winkeleisen ausgeführt. Bei den Proben 1 und 3 griff die Zugkraft in der Ebene der Aufsenfläche der abstehenden Schenkel der Winkeleisen, bei Probe 2 in der Verlängerung der Schwerlinie des Winkeleisens an. Die Winkeleisen aller Proben hatten 76 × 76 × 6 mm Querschnitt, die Anschlufsbleche waren 546 mm lang, 356 mm breit, 10 mm dick und wurden durch je sechs Stellschrauben am Drehen verhindert. Die 19 mm dicken Niete hatten 63 mm Teilung. Um die Verteilung der Spannung in der Mitte und an den Anschlufsblechen festzustellen, wurden Spiegel-Dehnmesser*) mit 102 mm Mefslänge in der Kraftrichtung an zehn Stellen nach Textabb. 2 in 13 mm Teilung angebracht, die gemessenen Spannkräfte sind Mittelwerte aus der Mefslänge; die Spiegel wurden erst am untern, dann am obern Ende angeordnet, die Bestimmung des Mittels aus diesen Ablesungen schaltete den Einflufs der Biegung der Probe aus.

Abb. 2. Meßpunkte der Winkeleisen.



Die Dehnmesser gaben 0,00025 mm an. Zusammenstellung I zeigt den Einflufs der Anschlufswinkel auf das Ver-

*) Organ 1916, S. 172.

haltnis der gröfsten zur mittlern Spannung im mittlern Querschnitte der Proben bei den angegebenen Zugkräften.

Zusammenstellung I.

Zugkraft kg	Verhältnis der größten zur mittlern Spannung: mit Anschluß-winkel	ohne Anschluß-winkel	Änderung durch den Anschluß-winkel %	mit Anschluß-winkel	ohne Anschluß-winkel	Änderung durch den Anschluß-winkel %
	Probe 1			Probe 2		
			Zunahme			Abnahme
2268	2,08	1,96	6,1	1,95	1,95	0
4536	2,05	1,86	10,2	1,83	1,93	5,2
6804	2	1,82	9,9	1,82	1,9	4,2
9 72	1,94	1,79	8,4	1,78	1,83	2,7
	Links		Probe 3		Rechts	
			Abnahme			Abnahme
6804	1,06	1,11	4,5	1,19	1,22	2,5
9072	1,06	1,11	4,5	1,19	1,24	4
11340	1,05	1,1	4,5	1,18	1,23	3,2
13608	1,05	1,1	4,5	1,18	1,23	3,2

Das Einspannmoment rechtwinkelig zum Anschlufsbleche ist für Glieder aus einfachem Winkeleisen klein, die Probe ist als in diesem Sinne frei drehbar zu betrachten, bei Gliedern aus zwei Winkeleisen heben sich diese Momente auf, wodurch das Verhältnis der gröfsten zur mittlern Spannung beträchtlich vermindert wird. Bei mit Nieten an breiten und starr gehaltenen Knotenblechen angeschlossenen Gliedern aus einfachen und doppelten Winkeleisen hat die Steifigkeit des Knotenbleches in seiner eigenen Ebene beträchtlichen Einflufs auf die Spannungsverteilung in dem Gliede. Die Versuche zeigen, dafs bei solchen Gliedern Anschlufswinkel für die Erzielung gleichförmigerer Spannungsverteilung in dem Gliede oder gröfserer wirksamer Länge der Anschlüsse keinen oder geringen Wert haben. Geringe Abweichungen der Lage des Kraftangriffes beeinflussen die Spannungsverteilung in dem Gliede nicht wesentlich, ausgenommen nahe dem Anschlusse. Sehr zu beachten ist aber das Ergebnis, dafs die höchsten Spannungen die mittleren in den einteiligen, also ganz unmittig angeschlossenen Gliedern auf mehr als das Doppelte übertreffen.

B—s.

Oberbau.

Unterlegplatte.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 17, S. 752. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 26.

Die eiserne Unterlegplatte für Eisenbahnschienen verbindet mit ihrem eigentlichen Zwecke auch den, durch kräftige Verankerung der Schiene das Wandern zu verhindern Sie hat nach Abb. 8, Taf. 26 neben der Lagerstelle zur Aufnahme des Schienenfufses besondere Nasen. Auf der innern Seite fafst eine in der ganzen Länge der Platte durchgehende Nase um den Schienenfufs herum und trägt in der Mitte eine Verstärkung mit einer Kopfschraube aus gehärtetem Stahle, deren Spitze kräftig in den Schienenfufs eingedreht wird. Auf der äufsern Seite der Schiene liegen zwei kräftige Nasen dicht hinter den beiden Nagellöchern. Sie verhindern den Nagelkopf am Ausweichen und zwingen ihn zu dauernd festem Schlusse auf der Schiene. Die Vorrichtung spart Kosten und Zeit für die Beschaffung und Verlegung besonderer Verankerung gegen das Schienenwandern und ist bei einigen gröfseren nordamerikanischen Bahnen erprobt.

A. Z.

Oberbau für Strafsengleise in Philadelphia.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 20, 11. November, S. 929; Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 9, 28. August, S. 254. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 27.

Die städtischen Behörden in Philadelphia, die Pennsylvania-, die Baltimore und Ohio- und die Philadelphia und Reading-Bahn haben einen besondern Oberbau für Gleise in den städtischen Strafsen angenommen. Die Schiene (Abb. 13, Taf. 27) ist eine 79 kg/m schwere Breitfufs-Rillenschiene. Die Aufsenseite der Spurrille ist 60° gegen die Wagerechte geneigt, die Oberkante des Spurflansches liegt 10 mm unter dem Schienenkopfe, mit dem das Pflaster gleich liegt. In Bogen ist jedoch der Rillenflansch auf die Höhe des Kopfes geführt und verstärkt, wie gestrichelt angegeben. Die Stöfse haben keine Wärmelücken, die besonders geformten Laschen sind 660 mm lang und haben vier 32 mm dicke Bolzen in 140 mm Teilung für die mittleren und 191 mm für die äufseren Bolzen. Die Schienen ruhen auf 178 × 273 mm grofsen, 16 mm dicken, stählernen Unterlegplatten (Abb. 14 bis 16, Taf. 27) mit oberer Leiste zum Halten der Schiene und unterer Rippe zum Festhalten in der Schwelle. Jede Unterlegplatte hat vier Hakennägel von 16 × 16 mm, von denen zwei die Schiene halten. An den Stöfsen werden zuerst Hakennägel in Ausschnitte der Laschen gesetzt, nach Anziehen der Laschenbolzen werden Hakennägel durch Löcher in den Laschen eingetrieben. Die Schienen haben versetzte Stöfse und Spurstangen von 70 × 10 mm in 1,676 m Teilung mit 29 mm dicken, mit Gewinde versehenen Enden, die durch die Schienen hindurchgehen und mit gevierten Muttern auf beiden Seiten des Steges gesichert sind. Auf eine 10,06 m lange Schiene kommen achtzehn 2,6 m lange Schwellen von 18 × 23 cm. Die Schwellen ruhen auf 4 cm hoher Bettung aus Steinschlag von 2 cm Korn auf 15 cm Grobmörtel. Die Unterkante des Grobmörtels liegt 61 cm unter Schienenoberkante. 2,5 cm dicke Gelbkiefer-Bohlen auf den Schwellen tragen das Steinpflaster auf 7,5 cm dicker Kiesschicht. Die Räume auf jeder Seite des Schienensteges sind mit Gelbkiefer-Füllstücken gefüllt. Aufserhalb des Gleises ruht das Pflaster auf dünnerer Bettung auf 15 cm Grobmörtel.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Spiegel-Dehnmesser der Werkstätte der Mc Gill-Universität zu Montreal.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 17, 23. Oktober, S. 514. Mit Abbildung.)

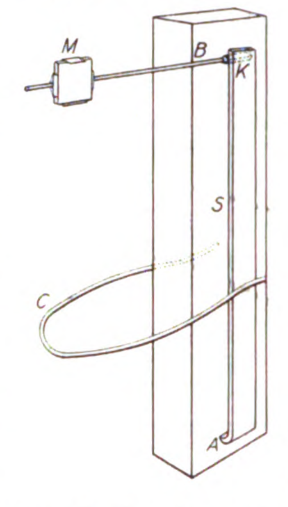
Professor Cyril Batho beschreibt einen in der Werkstätte der Mc Gill-Universität zu Montreal entworfenen und gebauten Spiegel-Dehnmesser. Das Werkzeug besteht aus einer Doppelschneide K (Textabb. 1), die zwischen die zu prüfende Probe und eine Keilnut in dem einen Ende eines Stahlstreifens S



paſst, der durch eine Klammer C gegen die Probe A gedrückt wird. Die durch die Längenänderung der Probe hervorgerufene Verdrehung des Schneidenstückes wird mit dem Fernrohre auf einem im Spiegel M sichtbaren Maſsstabe abgelesen.

Bei dem ausgeführten Werkzeuge ist der Stahlstreifen 10 mm breit und 3 mm dick, die Länge A B wird den Erfordernissen angepaſst. Das Ende A ist rechtwinkelig umgebogen und läuft in eine scharfe Schneide aus, so daſs es nicht auf der Probe gleiten kann. Die Schneide K besteht aus gehärtetem Stahle, hat ungefähr 5 × 3 mm Querschnitt und 12 mm Länge, der Spiegel ist mit einem Stücke einer stählernen Stricknadel daran befestigt. Der in einer Klammer aus dünnem Stahlbleche gehaltene Spiegel kann auf der Nadel gleiten und sich drehen, ein dünner Kupferstreifen schützt seine Rückseite vor Beschädigung. Die Klammer gestattet geringe seitliche Einstellung. Der Spiegel ist ungefähr 12 mm im Gevierte groſs und muſs genau eben sein, da sonst ein verzerrtes Bild der Latte in verkehrter Lage sichtbar wird. Das Werkzeug gibt noch 0,00025 mm an. Wenn die Richtung von A B während der Prüfung unverändert bleibt, ist der Unterschied der Ablesungen für zwei Belastungen das Maſs der Änderung der Spannung für den Unterschied der Kraft, aber nicht, wenn A B seine Richtung ändert. Wenn jedoch zwei Ablesungen gemacht werden, eine mit dem Spiegel am einen, die andere mit dem Spiegel am andern Ende der Strecke A B, so ist das Mittel beider wieder richtig.

Abb. 1. Spiegel-Dehnmesser.



Die in der Werkstätte der Mc Gill-Universität verwendeten Fernrohre sind senkrecht und wagerecht einstellbar und um eine senkrechte Achse drehbar.

B—s.

Maschinen und Wagen.

1 E . II . T . Γ . G-Lokomotive der Russischen Staatsbahnen.

(Railway Age Gazette 1915, September, Band 59, Nr. 11, Seite 474. Mit Abbildungen.)

400 Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden Mitte Juni 1915 von den Russischen Staatsbahnen bei amerikanischen Lokomotiv-Bauanstalten bestellt; Baldwin baute 250, die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft 100 und die Kanadische Lokomotiv-Gesellschaft 50. Die Lieferung dieser Lokomotiven für 1524 mm Spur begann bereits in der zweiten Hälfte des Monates August. Sie befördern 1000 t auf 8 ‰ Steigung mit 12,9 bis 16,1 km/St, ohne besonders hohe Füllung. Die Achsbelastung ist gegenüber der in Amerika gebräuchlichen niedrig Die über die Triebachsen gehende Feuerbüchse ist mit einem mit Falltür versehenen Schüttelroste und einer durch Siederohre gestützten «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet. Bei den von Baldwin gelieferten Lokomotiven ist der Langkessel mit einem Hülfsdome ausgestattet, der die Sicherheitsventile und die Dampfpfeife aufnimmt, bei den von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft gelieferten sitzen diese Ausrüstungsteile auf dem Dampfdome. Die Feuerbüchsen und Stehbolzen bestehen aus Kupfer, das Vorderende der Feuerbüchsdecke ist bei den von Baldwin gelieferten Lokomotiven durch drei Reihen dehnbarer Anker (Textabb. 2) abgesteift. Die Lokomotiven haben den Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt erhalten, der Dampf wird den auſsen liegenden Zilindern durch auſsen liegende Rohre zugeführt. Die von Baldwin gelieferten Lokomotiven haben Kraftumsteuerung nach Rushton, die leicht für Handbetrieb eingerichtet werden kann, die von der Amerikanischen

Abb. 1. 1 E . II . T . Γ . G-Lokomotive der Russischen Staatsbahnen.

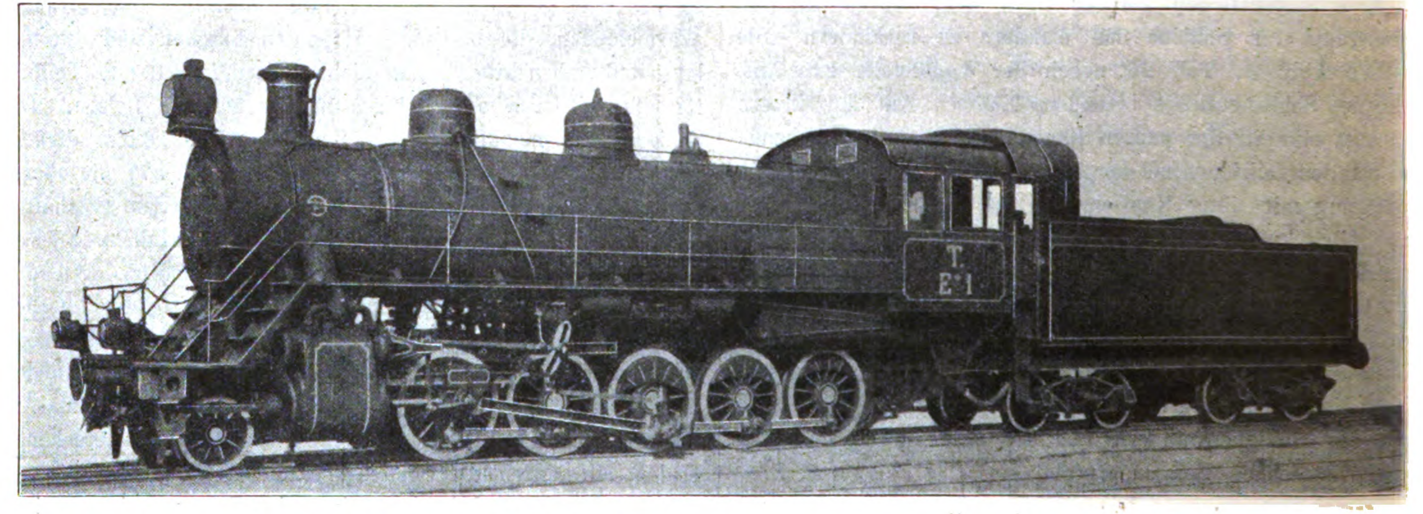
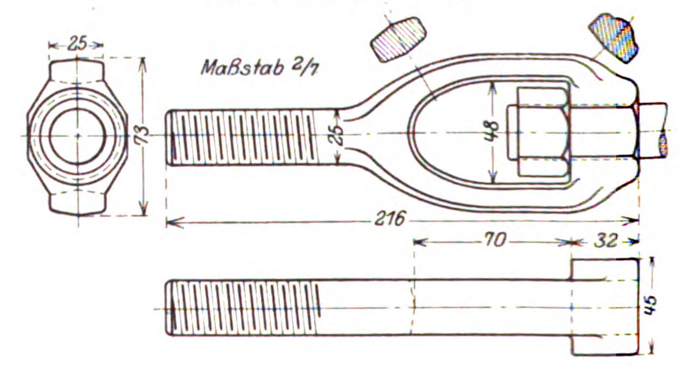


Abb. 2. Dehnbarer Anker.



Lokomotiv-Gesellschaft gelieferten eine solche mit Schraube; sie werden in beiden Fällen im Führerhause mit Prefsluft betrieben.

Zilinder, Rahmen und Achsen zeigen amerikanische Bauart, die Kolben haben gewalzte stählerne Körper, gufseiserne Dichtringe und durchgehende Stangen, die Kreuzköpfe werden, wie in Rufsland üblich, einseitig geführt. Die Räder der unmittelbar angetriebenen mittlern Achse haben flanschlose Radreifen, damit die Lokomotiven Gleisbogen von 106,7 m Halbmesser durchfahren können.

Die Führerhäuser sind aus Stahl gebaut, das vordere Ende der Tender ist zum Schutze der Lokomotivmannschaft mit Abschlufs versehen. Alle Lokomotiven haben die selbsttätige Luftdruckbremse der russischen Westinghouse-Gesellschaft erhalten.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle mit gewalzten Stahlrädern.

In ihren Abmessungen weichen die von drei Lokomotiv-Bauanstalten gebauten Lokomotiven nur wenig von einander ab; die von Baldwin gelieferten haben folgende Hauptverhältnisse:

Zilinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	305 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1778 mm
Feuerbüchse, Länge	2746 mm
» , Weite	2184 »
Heizrohre, Anzahl	195 und 28
» , Durchmesser aufsen	51 und 137 mm
» , Länge	5182 »
Heizfläche der Feuerbüchse und der Siederohre	19,32 qm
Heizfläche der Heizrohre	222,31 »
» des Überhitzers	52,30 »
» im Ganzen H	293,93 »
Rostfläche R	5,99 »
Triebraddurchmesser D	1321 mm
Durchmesser der Tenderräder	914 »
Triebachslast G_1	79,38 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	88,91 »
» des Tenders	59,88 »
Wasservorrat	28 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Fester Achsstand	5690 mm
Ganzer Achsstand	8484 »
» » mit Tender	18326 »
Zugkraft $Z = 0,75\,p.\frac{(d^{cm})^2\,h}{D} =$	20688 kg
Verhältnis H : R =	49
» H : G_1 =	3,70 qm/t
» H : G =	3,31 »
» Z : H =	70,4 kg/qm
» Z : G_1 =	260,6 kg/t
» Z : G =	232,7 »

—k.

Signale.

Wiederholungsignal für Lokomotiven von Dessy.

(L. Velani, Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1914, Bd. VI, Nr. 1, Juli, S. 11.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel 27.

Die Vorrichtung auf der Lokomotive (Abb. 1 bis 4, Taf. 27) besteht aus einem an einer Seite am Rahmen oder Führerhause befestigten, quer zum Gleise liegenden Hebel a mit zwei Anschlagrädern b und c, an dessen Ende die die Signale auf der Lokomotive steuernde Stange d angelenkt ist. Das eine oder andere der Räder b und c wird beim Auffahren auf den an der Seite oder im Innern des Gleises angebrachten Anschlag e (Abb. 3, 5 bis 8, Taf. 27) gehoben, der quer zur Schiene verschoben werden kann, so dafs er die dem einen oder andern Rade entsprechende Lage einnimmt. Wenn der Hebel auf der Lokomotive aufserhalb des Gleises angebracht, und sein langer Arm nach aufsen gerichtet ist, werden beim Auftreffen des äufsern Rades b (Abb. 7, Taf. 27) auf den Anschlag e dieses, der lange Arm des Hebels a und die Stange d gehoben; wenn der Anschlag vom innern Rade c (Abb. 5, Taf. 27) getroffen wird, senkt sich die Stange d. Wenn das eine oder andere Rad, b oder c, den Anschlag verläfst, wird die Stange d durch die Federn f und g in die Grundstellung zurückgebracht und stellt den Hebel a wieder wagerecht.

Bei Senkung der Stange d stöfst ihre Nase h (Abb. 1 und 5, Taf. 27) gegen das Ende des untern «Halt»-Signalflügels i und bringt ihn durch Umkippen aus dem Gehäuse. Bei dieser Drehung öffnet der Signalflügel den Hahn l eines Dampf- oder Prefsluft-Rohres m zur Pfeife n. Wenn dann die Stange d in die Grundstellung zurückkehrt, stöfst sie nicht gegen das Ende des Signalflügels. Um das Sicht- und Hör-Signal zu beseitigen, drückt der Führer den Signalflügel i in das Gehäuse; dieser nimmt dann durch das Gegengewicht o wieder die Grundstellung ein und schliefst den Hahn l der Pfeife ab.

Bei Hebung der Stange d stöfst die Nase h (Abb. 1 und 7, Taf. 27) gegen das Ende des obern «Fahrt»-Signalflügels p und läfst ihn aus dem Gehäuse heraustreten; dabei betätigt der Signalflügel p eine elektrische Glocke q. Kehrt die Stange d in die Grundstellung zurück, so bleiben Sicht- und Hör-Signal bestehen, bis der Lokomotivführer den Signalflügel p wieder in das Gehäuse drückt, so dafs dieser durch das Gegengewicht r in die Grundstellung zurückkehrt und dadurch die Glocke abstellt.

Die Stange d greift mit ihrem gezahnten Teile in ein Rad mit dem Schreibstifte s für die Trommel t mit Uhrwerk u. In der Grundstellung der Stange ohne Signalgabe zeichnet der Stift s eine wagerechte Linie, hebt oder senkt sie sich, so beschreibt der Stift einen senkrechten Kreisbogen auf der einen oder andern Seite der wagerechten Linie. Das in das Gehäuse eingeschlossene Schreibwerk ist dem Führer nicht zugänglich.

Die Übertragungsvorrichtung für das Stellen des Gleis-Anschlages und -Signales ist in den Kasten A (Abb. 5 bis 12, Taf. 27) an der Seite des Gleises eingeschlossen. Der in senkrechter Ebene drehbare Hebel B hat am obern Ende ein Gegengewicht C, das ihn in geneigter Lage hält; an das andere Ende ist die den Anschlag e steuernde Zugstange D angelenkt; e wird durch das Gegengewicht C in der «Halt»-Grundstellung (Abb. 5, Taf. 27) gehalten. Die «Fahrt»-Stellung

(Abb. 7, Taf. 27) entsteht, wenn der Hebel B gegen den Kasten gezogen wird, weil dann der Anschlag e in die dem äufsern Anschlagrade der Lokomotive entsprechende Lage vom Gleise abgerückt wird. Der Hebel B kann je nach der Entfernung zwischen Wärterhaus und Gleis-Anschlag elektrisch (Abb. 5 und 7, Taf. 27) oder mechanisch (Abb. 9 und 11, Taf. 27), übrigens auch mit der Hand auf «Fahrt» gestellt werden, indem man den Hebel B gegen den Kasten bewegt und ihn irgendwie fest macht. Hand- und elektrische Stellung fördert das Gegengewicht F (Abb. 5 und 7, Taf. 27), Hand- und mechanische Stellung das Gegengewicht G (Abb. 9 und 11, Taf. 27).

Die Anzeige der «Halt»-Stellung des Gleis-Anschlages im Wärterhause wird durch die Stellung II (Abb. 5 und 9, Taf. 27), die der «Fahrt»-Stellung durch die Stellung I (Abb. 7 und 11, Taf. 27) des Stellhebels bewirkt. Bei elektrischer Steuerung schaltet dieser in der Stellung II (Abb. 5, Taf. 27) einen Teil des Stromspeichers L ein. Da sich der Stromkreis durch den Anschlag M im Steuerkasten A schliefst, wird der Elektromagnet N im Wärterhause erregt, der den Signalflügel für die «Halt»-Anzeige aufrichtet. In der Stellung I (Abb. 7, Taf. 27) des Stellhebels ist der ganze Stromspeicher L eingeschaltet, der Elektromagnet O im Steuerkasten wird erregt: ein Zweig-Stromkreis erregt gleichzeitig den Elektromagneten P im Wärterhause, da sich der Stromkreis durch den Anschlag Q im Steuerkasten schliefst. Der Elektromagnet P richtet dann den Signalflügel für die «Fahrt»-Anzeige auf. Bei mechanischer Steuerung wird die Anzeige der Stellung des Anschlages auf ähnliche Weise bewirkt.

Die Vorrichtung auf der Lokomotive gibt beim Fehlen des die beiden Anschlagräder tragenden Hebels oder bei anderer Beschädigung der Hauptteile selbsttätig «Halt»-Signal.

Der Gleis-Anschlag eignet sich auch zur Anwendung als Werkzeug für sich als Unterstützung der Handsignale zum Einlegen von Haltestellen. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Betrieb eines Güterschuppens.

(Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1915 I, Bd. 7, Heft 5, 15. Mai, S. 206. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 19 auf Tafel 27.

T. E. Argile, Mitglied der königlichen statistischen Gesellschaft in London, hat berechnet, dafs in den Güterschuppen der Midland-Bahn ein täglicher Verkehr von 50000 t abgewickelt wird. Trotz der starken jährlichen Zunahme sind wenig Beschwerden über Unzulänglichkeit der alten Schuppen vorgekommen. Dies erklärt sich teils aus dem Übermafse der ersten Anlage, teils aus der Wirksamkeit der neuen Betriebsweise. Ein Güterschuppen zum Ent- und Beladen von 300 Wagen für rund 700 t täglich besteht aus drei Ladebühnen A, B, C (Abb. 17, Taf. 27), zwischen denen je drei Gleise liegen, die aufserhalb des Schuppens durch vier Quergleise und Drehscheiben verbunden sind. Bei der alten Betriebsweise dienten die Ladebühnen A und C für den Verkehr zwischen Bahn und Stadt, die Ladebühne B für den Umladeverkehr. Bei der neuen müssen die Ladebühnen durch bewegliche Brücken verbunden werden; dann dient der Teil der Ladebühnen A und C bis zu den Brücken auch noch für die ankommenden Güter, während beide Seiten der Ladebühne B und alle Gleise zwischen den Brücken und dem Ende des Schuppens für den Umladeverkehr verfügbar sind. Die Wagen auf den mittleren, nicht an den Ladebühnen liegenden Gleisen müssen durch Brücken zwischen den Wagen zugänglich gemacht werden. Die ankommenden Güter werden ausgeladen und unmittelbar auf die Rollwagen der Bestätterung gebracht. Gleichzeitig werden die umzuladenden Güter ausgeladen und unmittelbar in die betreffenden Wagen gebracht. Die entladenen Wagen werden auf die mittleren Gleise zum Beladen bereit gestellt. So vollzieht sich der Betrieb am Tage. Von einer bestimmten Stunde an setzt der Nachtbetrieb ein, wobei alle Gleise mit entladenen Wagen besetzt sind (Abb. 18, Taf. 27); die Wagen auf den mittleren Gleisen bleiben durch Brücken zugänglich. Sobald die Rollwagen mit den in der Stadt gesammelten Gütern ankommen, werden diese abgeladen und unmittelbar in die betreffenden Eisenbahnwagen gebracht. Bei dieser Betriebsweise wird das Lagern der Güter auf den Ladebühnen vermieden; der Weg ist immer frei, und die Arbeit geht schneller.

Argile empfiehlt für künftige Ausführungen den in Abb. 19, Taf. 27 dargestellten Güterschuppen. Von den vier Gruppen der Ladegleise dienen die äufseren für zu beladende leere Wagen, die mittlern für ankommende und umzuladende Güter. Bei dieser Anordnung erfolgen alle Bewegungen ohne gegenseitige Störung, die Verschiebebewegungen werden geringer, Lagern von Gütern auf den Ladebühnen wird ganz vermieden, die beim Be- und Entladen zurückzulegenden Wege sind kurz. Bei der neuen Bauart werden bewegliche Kräne statt der bei der alten vorhandenen festen angewendet. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurat Krause zum Geheimen Oberbaurat.

Württembergische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Oberbaurat Wundt bei der Generaldirektion.

Südbahn-Gesellschaft.

Gestorben: Der Baudirektor Ingenieur Holzer. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verschieb- und rückziehbare Gleissperre mit umklappbaren Bremsklötzen.

D. R. P. 288193. J. Jochim in Ludwigshafen a. Rh.

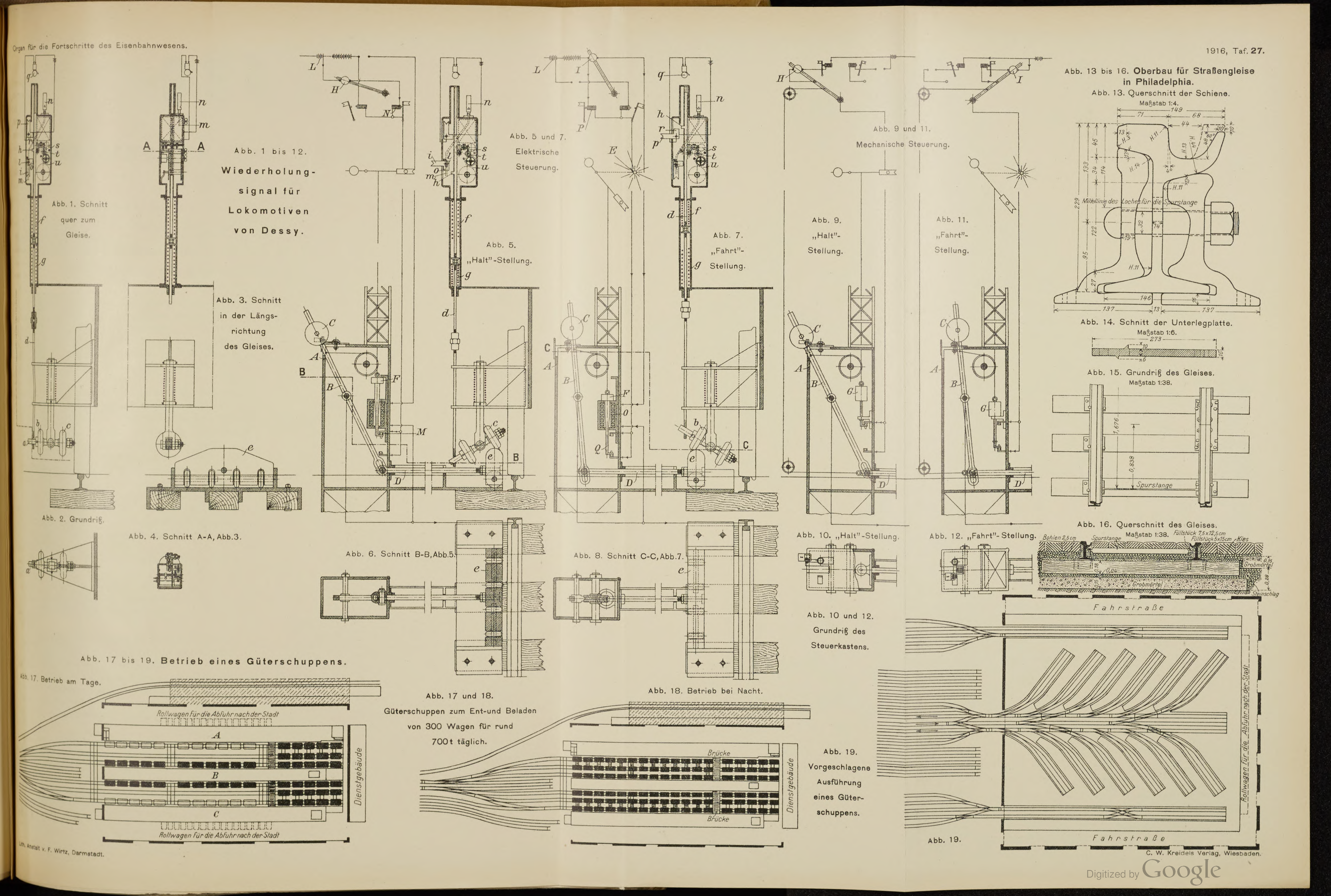
Bei dieser Sperre sind Daumen an den Bremsklötzen vorgesehen, die mit keilförmigen, an den Fangstellen angeordneten Streckentastern zusammenwirken, die die Bremsschuhe in die Bereitschaftstellung bringen. Ferner sind der Neuerung Federn eigentümlich, die die Bremsklötze in die Ruhestellung zurück führen, sobald das zu hemmende Fahrzeug zum Stillstande kommt, und den Bremsklotz durch Ablaufen frei gibt.

Bremskraftregler an Eisenbahn-Luftbremsen.

D. R. P. 287997. Knorr-Bremse A. G. in Berlin-Lichtenberg.

Der Druck der Bremsklötze wird durch die im Sinne des Radumfanges auf die Klötze wirkende Kraft und durch das Gewicht des Fahrzeuges unter Vermittelung eines Aus- oder Einlassers an der Leitung geregelt. Die Neuerung besteht darin, dafs die Arme des am Untergestelle gelagerten, die Hängeeisen der Bremsklötze tragenden und den Aus- oder Einlafs der Leitung steuernden, zweiarmigen Hebels durch die das Wagengewicht übertragenden Zwischenglieder unterstützt werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. 11. Heft. 1916. 1. Juni.

Die Verwendung von Koks statt Schmiedekohlen bei Schmiedefeuern.

Dipl.-Ing. **Friedrich** in Karlsruhe.

Als Heizstoff für Schmiedefeuer wird allgemein noch eine als Schmiede- oder Fett-Kohle bezeichnete, gasarme alte Backkohle mit 25 bis 33 % Erdpech verwendet. Diese Kohle enthält neben Ammoniak beträchtliche Mengen Kohlenwasserstoffe, von denen sich ein Teil in der Schmiede wegen unvollkommener Verbrennung stets unangenehm bemerkbar macht, die aber bei der Verkokung gewonnen werden und heute für die Heeresverwaltung besonders wertvoll sind. Die daher gebotene, stärkere Verwendung von Koks gab dem Verfasser zusammen mit dem Vorsteher der Schmiede der Hauptwerkstätte der badischen Staatsbahnen, Herrn Warth, Veranlassung, Versuche mit diesem Heizstoffe auch bei Schmiedefeuern zu machen. Die Brauchbarkeit von Koks zur Erhitzung von Schmiedestücken war bekannt, da diese längst in den verschiedenen Arten von Koksöfen mit bestem Erfolge verwendet werden. Es handelte sich hauptsächlich darum, die erforderliche Korngröfse zu ermitteln, die den Koks mangelnde Fähigkeit zu backen, die die Begrenzung des Feuers je nach Bedarf ermöglicht, in anderer Weise zu ersetzen und die Schmiede an den neuen Heizstoff zu gewöhnen.

Mit zerklopften Giefsereikoks wurde zunächst die bestgeeignete Korngröfse ermittelt, dann wurden im Laufe einiger Wochen mit geeigneten Leuten die übrigen Bedingungen festgestellt, deren Einhaltung zur einwandfreien Verwendung von Koks zu allen Schmiedearbeiten erforderlich ist; sie sind die folgenden:

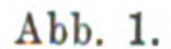
1. Die Koks müssen in 10 bis 30 mm Korngröfse verwendet werden. Dem entsprechen Perlkoks oder Brechkoks IV des rheinisch-westfälischen Kohlensyndikates.

2. Die Koks müssen auf der Schmiedeesse beim Erwärmen einfacher Schmiedestücke durch feuerfeste Steine, Schienenstücke oder ähnliche Haltestücke seitlich zusammen gehalten werden, da sie nicht, wie Schmiedekohle, vor der Verbrennung zusammenbacken.

3. Bei verwickelteren Schmiedestücken, wie Wellen mit Hebeln oder Feuerbüchsrahmen, wo die Haltestücke hinderlich sind, mufs das Koksfeuer mit gut angefeuchteten Schmiedekohlen umrahmt werden, die die Koks auf der Esse zusammen halten.

4. Bei den Schmieden erfordert das Erwärmen im Koksfeuer etwas gröfsere Aufmerksamkeit, da im Innern höhere Wärme entsteht, als bei Schmiedekohlen. Deshalb ist häufigeres Wenden des Stückes im Feuer erforderlich.

In Textabb. 1 ist die Anordnung der Haltestücke, von


Abb. 1.

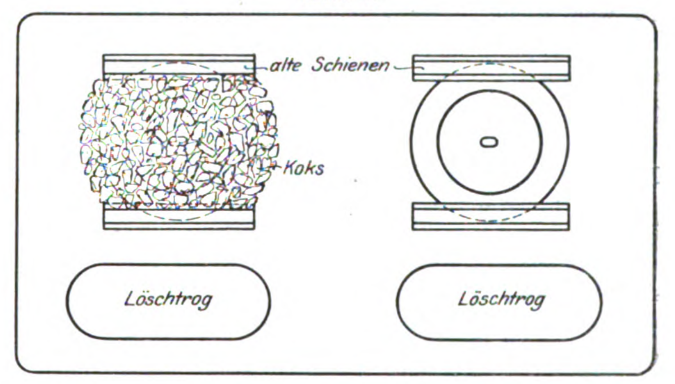
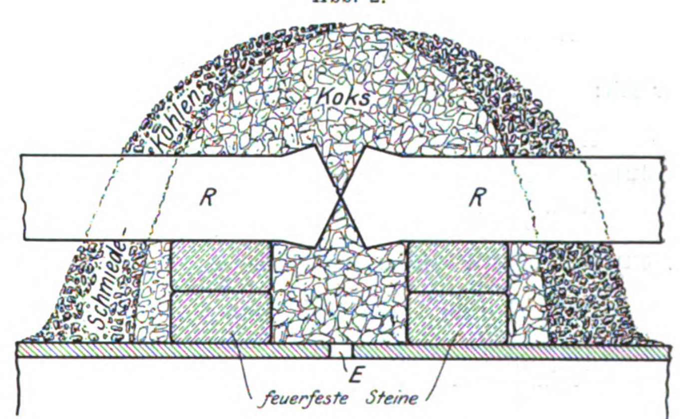


Abb. 2.



den Schmieden Feuerhunde genannt, auf einem doppelten Schmiedefeuer dargestellt. Textabb. 2 zeigt die Umrahmung der Koks durch Schmiedekohlen bei der Herstellung einer Schweifsstelle eines Feuerbüchsrahmens. Diese flufseisernen Rahmen werden durch Einschweifsen von Keilen aus geeignetem, weichen Eisen verbunden. Der auf feuerfesten Steinen liegende Rahmen R ist an der Schweifsstelle von Koks umgeben, die durch den bei E eintretenden Gebläsewind verbrannt werden.

Die Koks brennen daher hauptsächlich zwischen den Steinen ab und fallen von oben nach; sie werden mit einer Schicht von Schmiedekohlen umgeben, die sie zusammenhält und durch ihr Backen gewissermafsen ein Feuergewölbe bildet.

Die allgemeine Verwendung von Koks zu allen Schmiedearbeiten stiefs zunächst, wie wohl die meisten Neuerungen, auf Bedenken der Schmiede, die versuchten, die Kohlen weiter zu verwenden. Durch Sperren des Lagers für Schmiedekohlen wurde ein gelinder Zwang ausgeübt, und den Leuten so keine Wahl gelassen. Nach etwa einjährigem Arbeiten mit Koksfeuern möchten die meisten Leute sie nicht mehr missen, da sie viel reinlicheres Arbeiten gestatten, als Kohlenfeuer. Vorteilhaft ist ferner der geringe Schwefelgehalt der Koks für Schweifsungen und der Umstand, dafs der erforderliche Hitzegrad schneller erreicht wird. Besonders angenehm ist schliefslich, dafs die nicht künstlich gelüftete Schmiede jetzt dauernd rauchfrei ist.

Die zunächst nur der Gesichtspunkte der Heeresverwaltung halber eingeführte Verwendung von Koks brachte auch einen beträchtlichen wirtschaftlichen Erfolg. Die Schmiede der Hauptwerkstätte Karlsruhe verbrauchte in den vier Monaten April bis Juli 1914 für 37 Schmiedefeuer 260 t Schmiedekohlen. 1915 wurden in dieser Zeit bei gleichem Mafse der Beschäftigung 230 t Perlkoks und 30 t Schmiedekohlen gebraucht, für jedes Feuer rund 80 % des Heizstoffes von 1914. Inzwischen ist es gelungen, den Verbrauch an Schmiedekohlen noch weiter einzuschränken. Demnach werden zunächst etwa 20 % Heizstoff durch die Verwendung von Perlkoks überhaupt erspart. Weiter ist der Preis der Perlkoks erheblich niedriger als der der Schmiedekohle. In Karlsruhe kosten jetzt Schmiedekohlen 24, Perlkoks 18 ℳ/t, also 6 ℳ/t weniger. Der Geldwert des Minderverbrauches beläuft sich bei obigen Preisen ebenfalls auf 6 ℳ/t, die ganze Ersparnis durch Perlkoks beträgt daher 12 ℳ/t, oder auf die bisher gebrauchten Schmiedekohlen 9,60 ℳ/t.

Der Jahresbedarf an Perlkoks für Schmiedefeuer in der Hauptwerkstätte Karlsruhe ist 800 t, also wird hier eine dauernde jährliche Ersparnis von 800 . 12 = 9600 ℳ durch die Verwendung von Perlkoks erzielt; durch allgemeine Einführung des Verfahrens bei den badischen Staatsbahnen erhöht sich dieser Betrag auf das Dreifache, für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen würde etwa das 15fache in Frage kommen. Auch das Gewerbe dürfte durch Wechseln des Verfahrens ähnlichen Nutzen ziehen und zugleich der Heeresverwaltung gröfsere Mengen Kohlenwasserstoffe, die jetzt nutzlos verbrennen, erhalten können.

Berechnung von dreimittigen Korbbogen.

W. Strippgen, Ingenieur in Bochum.

(Schluß von Seite 167.)

O.-Z. 21) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\beta.\delta$, gesucht $r.\alpha.\gamma$.

Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\sin\alpha + \frac{R\cos\frac{\delta}{2} - m\sin\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\cos\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)}{R\sin\frac{\delta}{2} + m\cos\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\sin\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)}\cos\alpha =$$

$$= \frac{\varrho\cos\frac{\delta}{2} + n\sin\frac{\delta}{2}}{R\sin\frac{\delta}{2} - m\cos\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\sin\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)}$$

oder mit:

$$\text{Gl. 42)}\quad \frac{R\cos\frac{\delta}{2} - m\sin\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\cos\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)}{R\sin\frac{\delta}{2} + m\cos\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\sin\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)} = \operatorname{tng}\varphi_{10}$$

$$\text{Gl. 43)} \ldots \quad \sin(\alpha+\varphi_{10}) = \frac{\left(\varrho\cos\frac{\delta}{2} + n\sin\frac{\delta}{2}\right)\cos\varphi_{10}}{R\sin\frac{\delta}{2} + m\cos\frac{\delta}{2} - (R-\varrho)\sin\left(\beta+\frac{\delta}{2}\right)}$$

O.-Z. 22) Gegeben: $R.\varrho.m.n.\delta.\gamma$, gesucht $r.\alpha.\delta$.

Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\sin\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right) + \frac{R}{m}\cos\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right) =$$

$$= \frac{n\sin\frac{\delta}{2} + \varrho\cos\frac{\delta}{2} + (R-\varrho)\cos\left(\gamma+\frac{\delta}{2}\right)}{m}$$

mit:

$$\text{Gl. 44)} \ldots \quad \frac{R}{m} = \operatorname{tng}\varphi_{11} = \cot\varphi_6 \quad \text{Gl. 20) wird}$$

$$\text{Gl. 45)} \ldots \quad \sin\left[\left(\alpha-\frac{\delta}{2}\right)+\varphi_{11}\right] =$$

$$= \frac{n\sin\frac{\delta}{2} + \varrho\cos\frac{\delta}{2} + (R-\varrho)\cos\left(\gamma+\frac{\delta}{2}\right)}{m}\cos\varphi_{11}.$$

O.-Z. 23) Gegeben: $R.r.m.n.\alpha.\beta$, gesucht $\varrho.\gamma.\delta$.

Aus Gl. 5) und 6) folgt:

$$\cos\gamma + \frac{R + r\cos(\alpha-\beta) + n\sin(\alpha-\beta) - r - R\cos\beta - m\sin\beta}{m\cos\beta + n\cos(\alpha-\beta) - R\sin\beta - r\sin(\alpha-\beta)}\sin\gamma = 1$$

oder:

$$\text{Gl. 46)} \ldots \quad \operatorname{tng}\frac{\gamma}{2} =$$

$$= \frac{R + r\cos(\alpha-\beta) + n\sin(\alpha-\beta) - r - R\cos\beta - m\sin\beta}{m\cos\beta + n\cos(\alpha-\beta) - R\sin\beta - r\sin(\alpha-\beta)}.$$

dann aus Gl. 5)

$$\text{Gl. 47)}\quad \varrho = \frac{m\cos\beta + n\cos(\alpha-\beta) + r\sin\gamma - R\sin\beta - r\sin(\alpha-\beta)}{\sin\gamma}.$$

O.-Z. 24) Gegeben: $R.r.m.n.\alpha.\gamma$, gesucht $\varrho.\beta.\delta$.

Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\sin\delta + \frac{R\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) + m\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) - n\sin\frac{\gamma}{2} - r\cos\frac{\gamma}{2}}{R\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) + r\sin\frac{\gamma}{2} - m\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) - n\cos\frac{\gamma}{2}}\cos\delta =$$

$$= \frac{(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}}{R\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) + r\sin\frac{\gamma}{2} - m\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right) - n\cos\frac{\gamma}{2}}$$

oder mit:

$$\text{Gl. 48)}\quad \frac{R\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)+m\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)-n\sin\frac{\gamma}{2}-r\cos\frac{\gamma}{2}}{R\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)+r\sin\frac{\gamma}{2}-m\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)-n\cos\frac{\gamma}{2}}= \operatorname{tng}\varphi_{12}$$

$$\text{Gl. 49)}\quad \sin(\delta+\varphi_{12})=\frac{(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}\cos\varphi_{12}}{R\sin\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)+r\sin\frac{\gamma}{2}-m\cos\left(\alpha-\frac{\gamma}{2}\right)-n\cos\frac{\gamma}{2}}.$$

O.-Z. 25) Gegeben: $R.r.m.n.\alpha.\delta$, gesucht $\varrho.\beta.\gamma$.
Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\frac{n\cos(\alpha-\delta)+n\cos\delta+R\sin\gamma-R\sin(\alpha-\delta)-r\sin\delta}{\sin\gamma}=\frac{R\cos(\alpha-\delta)+m\sin(\alpha-\delta)+r-R\cos\gamma-r\cos\delta-n\sin\delta}{1-\cos\gamma}$$

und weiter:

$$\text{Gl. 50)}\quad \operatorname{tng}\frac{\gamma}{2}=\frac{R+r\cos\delta+n\sin\delta-R\cos(\alpha-\delta)-m\sin(\alpha-\delta)-r}{R\sin(\alpha-\delta)+r\sin\delta-n\cos\delta-m\cos(\alpha-\delta)}.$$

O.-Z. 26) Gegeben: $R.r.m.n.\beta.\gamma$, gesucht $\varrho.\alpha.\delta$.
Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\sin\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)+\frac{r}{n}\cos\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)=\frac{R\cos\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)+m\sin\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)-(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}}{n}$$

und mit:

$$\text{Gl. 51)}\quad \frac{r}{n}=\operatorname{tng}\varphi_{13}=\cot\varphi_3,\ \text{Gl. 14)}$$

wird:

$$\text{Gl. 52)}\quad \sin\left[\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)+\varphi_{13}\right]=\frac{R\cos\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)+m\sin\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)-(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}}{n}.\cos\varphi_{13}.$$

O.-Z. 27) Gegeben: $R.r.m.n.\beta.\delta$, gesucht $\varrho.\alpha.\gamma$.
Aus Gl. 5) und 6) folgt:

$$\cos\gamma+\frac{R+n\sin\delta+r\cos\delta-R\cos\beta-m\sin\beta-r}{r\sin\delta+m\cos\beta-R\sin\beta-n\cos\delta}\sin\gamma=1$$

oder:

$$\text{Gl. 53)}\quad \operatorname{tng}\frac{\gamma}{2}=\frac{R+n\sin\delta+r\cos\delta-R\cos\beta-m\sin\beta-r}{r\sin\delta+m\cos\beta-R\sin\beta-n\cos\delta}.$$

O.-Z. 28) Gegeben: $R.r.m.n.\gamma.\delta$, gesucht $\varrho.\alpha.\beta$.
Aus Gl. 5) und 6) folgt:

$$\sin\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)+\frac{R}{m}\cos\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)=\frac{(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}+r\cos\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)+n\sin\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)}{m}$$

und mit Gl. 44)

$$\text{Gl. 54)}\quad \sin\left[\left(\beta+\frac{\gamma}{2}\right)+\varphi_{11}\right]=\frac{(R-r)\cos\frac{\gamma}{2}+r\cos\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)+n\sin\left(\delta+\frac{\gamma}{2}\right)}{m}.\cos\varphi_{11}.$$

O.-Z. 29) Gegeben: $\varrho.r.m.n.\alpha.\beta$, gesucht $R.\gamma.\delta$.
Aus Gl. 1) und 2) folgt:

$$\frac{m+n\cos\alpha-r\sin\alpha-(\varrho-r)\sin(\beta+\gamma)+\varrho\sin\beta}{\sin\beta}=\frac{(\varrho-r)\cos(\beta+\gamma)+r\cos\alpha+n\sin\alpha-\varrho\cos\beta}{1-\cos\beta}$$

oder:

$$\text{Gl. 55)}\quad \cos\left(\gamma+\frac{\beta}{2}\right)=\frac{m\sin\frac{\beta}{2}+\varrho\cos\frac{\beta}{2}-r\cos\left(\alpha-\frac{\beta}{2}\right)-n\sin\left(\alpha-\frac{\beta}{2}\right)}{\varrho-r}$$

dann:

$$\text{Gl. 56)}\quad R=\frac{m\cos\beta+n\cos(\alpha-\beta)-r\sin(\alpha-\beta)-(\varrho-r)\sin\gamma}{\sin\beta}.$$

O.-Z. 30) Gegeben: $\varrho.r.m.n.\alpha.\gamma$, gesucht $R.\beta.\delta$.
Aus dem Ansatze zu O.-Z. 29 folgt:

$$\cos\beta+\frac{r\cos\alpha+(\varrho-r)\cos\gamma+n\sin\alpha-\varrho}{m+n\cos\alpha+(\varrho-r)\sin\gamma-r\sin\alpha}\sin\beta=1\ \text{oder:}$$

$$\text{Gl. 57)}\quad \operatorname{tng}\frac{\beta}{2}=\frac{r\cos\alpha+(\varrho-r)\cos\gamma+n\sin\alpha-\varrho}{m+n\cos\alpha+(\varrho-r)\sin\gamma-r\sin\alpha}.$$

O.-Z. 31) Gegeben: $\varrho.r.m.n.\alpha.\delta$, gesucht $R.\beta.\gamma$.
Im Ansatze zu O.-Z. 29 setze man $\beta+\gamma=\alpha-\delta$, man erhält dann:

$$\cos\beta+\frac{(\varrho-r)\cos(\alpha-\delta)+r\cos\alpha+n\sin\alpha+\varrho}{m+n\cos\alpha-r\sin\alpha-(\varrho-r)\sin(\alpha-\delta)}\sin\beta=1$$

oder:

$$\text{Gl. 58)}\quad \operatorname{tng}\frac{\beta}{2}=\frac{(\varrho-r)\cos(\alpha-\delta)+r\cos\alpha+n\sin\alpha-\varrho}{m+n\cos\alpha-r\sin\alpha-(\varrho-r)\sin(\alpha-\delta)}.$$

O.-Z. 32) Gegeben: $\varrho.r.m.n.\beta.\gamma$, gesucht $R.\alpha.\delta$.
Aus Gl. 1) und 2) folgt:

$$\sin\left(\alpha-\frac{\beta}{2}\right)+\frac{r}{n}\cos\left(\alpha-\frac{\beta}{2}\right)=\frac{m\sin\frac{\beta}{2}+\varrho\cos\frac{\beta}{2}-(\varrho-r)\cos\left(\gamma+\frac{\beta}{2}\right)}{n}$$

und mit Gl. 51)

$$\text{Gl. 59)}\quad \sin\left[\left(\alpha-\frac{\beta}{2}\right)+\varphi_{13}\right]=\frac{m\sin\frac{\beta}{2}+\varrho\cos\frac{\beta}{2}-(\varrho-r)\cos\left(\gamma+\frac{\beta}{2}\right)}{n}.\cos\varphi_{13}.$$

O.-Z. 33) Gegeben: $\varrho.r.m.n.\beta.\delta$, gesucht $R.\alpha.\gamma$.
Aus Gl. 1) und 2) folgt:

$$\sin\alpha + \frac{r\cos\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\cos\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right) - n\sin\frac{\beta}{2}}{n\cos\frac{\beta}{2} + r\sin\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)}\cos\alpha =$$

$$= \frac{\varrho\cos\frac{\beta}{2} + m\sin\frac{\beta}{2}}{n\cos\frac{\beta}{2} + r\sin\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)} \text{ oder mit}$$

$$\text{Gl. 60)} \quad \frac{r\cos\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\cos\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right) - n\sin\frac{\beta}{2}}{n\cos\frac{\beta}{2} + r\sin\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)} = \operatorname{tng}\varphi_{14}$$

$$\text{Gl. 61)} \quad \sin(\alpha + \varphi_{14}) = \frac{\left(\varrho\cos\frac{\beta}{2} + m\sin\frac{\beta}{2}\right)\cos\varphi_{14}}{n\cos\frac{\beta}{2} + r\sin\frac{\beta}{2} + (\varrho - r)\sin\left(\delta + \frac{\beta}{2}\right)}.$$

O.-Z. 34) Gegeben: $\varrho . r . m . n . \gamma . \delta$, gesucht $R . \alpha . \beta$.
Aus Gl. 5) und 6) folgt:

$$\cos\beta + \frac{(\varrho - r)\cos\gamma + r\cos(\delta + \gamma) + n\sin(\delta + \gamma) - \varrho}{m + r\sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r)\sin\gamma - n\cos(\delta + \gamma)}\sin\beta = 1$$

oder:

$$\text{Gl. 62)} \quad \operatorname{tng}\frac{\beta}{2} = \frac{(\varrho - r)\cos\gamma + r\cos(\delta + \gamma) + n\sin(\delta + \gamma) - \varrho}{m + r\sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r)\sin\gamma - n\cos(\delta + \gamma)}.$$

O.-Z. 35) Gegeben: $R . \varrho . r$. drei Winkel, gesucht $m . n$. ein Winkel. Der Winkel folgt hier, wie in allen folgenden Fällen, aus $\alpha = \beta + \gamma + \delta$, dann m aus Gl. 4) und n aus Gl. 2).

O.-Z. 36) Gegeben: $R . \varrho . m$. drei Winkel, gesucht $r . n$. ein Winkel.
Aus Gl. 4) folgt r, dann n aus Gl. 2).

O.-Z. 37) Gegeben: $R . \varrho . n$. drei Winkel, gesucht $r . m$. ein Winkel.
Aus Gl. 2) folgt r, dann m aus Gl. 4).

O.-Z. 38) Gegeben: $R . r . m$. drei Winkel, gesucht $\varrho . m$. ein Winkel.
Aus Gl. 4) folgt ϱ, dann m aus Gl. 2).

O.-Z. 39) Gegeben: $R . r . n$. drei Winkel, gesucht $\varrho . m$. ein Winkel.
Aus Gl. 2) folgt ϱ, dann n aus Gl. 4).

O.-Z. 40) Gegeben: $R . m . n$. drei Winkel, gesucht $\varrho . r$. ein Winkel.
Aus den Gl. 3) und 4) folgt:

$$\text{Gl. 63)} \quad \varrho = \frac{m\sin\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) - 2R\sin\frac{\beta}{2}\sin\left(\alpha + \frac{\gamma}{2}\right) - n\sin\frac{\delta}{2}}{2\sin\frac{\gamma}{2}\sin\frac{\delta + \gamma}{2}},$$

ferner aus Gl. 5) und 6):

$$\text{Gl. 64)} \quad r = \frac{2R\sin\frac{\beta}{2}\sin\frac{\beta + \gamma}{2} + n\sin\left(\delta + \frac{\gamma}{2}\right) - m\sin\left(\beta + \frac{\gamma}{2}\right)}{2\sin\frac{\delta}{2}\sin\frac{\delta + \gamma}{2}}.$$

O.-Z. 41) Gegeben: $\varrho . r . m$. drei Winkel, gesucht $R . n$. ein Winkel.
Aus Gl. 4) folgt R, dann n aus Gl. 2).

O.-Z. 42) Gegeben: $\varrho . r . n$. drei Winkel, gesucht $R . m$. ein Winkel.
Aus Gl. 2) folgt R, dann m aus Gl. 4).

O.-Z. 43) Gegeben: $\varrho . m . n$. drei Winkel, gesucht $R . r$. ein Winkel.
Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\text{Gl. 65)} \quad R = \frac{m\sin\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) - n\sin\frac{\delta}{2} - 2\varrho\sin\frac{\gamma}{2}\sin\frac{\alpha - \beta}{2}}{2\sin\frac{\beta}{2}\sin\frac{\alpha + \gamma}{2}},$$

aus Gl. 1) und 2):

$$\text{Gl. 66)} \quad r = \frac{n\sin\left(\alpha - \frac{\beta}{2}\right) - m\sin\frac{\beta}{2} - 2\varrho\sin\frac{\gamma}{2}\sin\frac{\beta + \gamma}{2}}{2\sin\frac{\delta}{2}\sin\frac{\alpha + \gamma}{2}}.$$

O.-Z. 44) Gegeben: $r . m . n$. drei Winkel, gesucht $R . \varrho$. ein Winkel.
Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\text{Gl. 67)} \quad R = \frac{2r\sin\frac{\delta}{2}\sin\frac{\delta + \gamma}{2} + m\sin\left(\beta + \frac{\gamma}{2}\right) - n\sin\left(\delta + \frac{\gamma}{2}\right)}{2\sin\frac{\beta}{2}\sin\frac{\beta + \gamma}{2}},$$

aus Gl. 1) und 2):

$$\text{Gl. 68)} \quad \varrho = \frac{n\sin\left(\alpha - \frac{\beta}{2}\right) - 2r\sin\frac{\delta}{2}\sin\frac{\alpha + \gamma}{2} - m\sin\frac{\beta}{2}}{2\sin\frac{\gamma}{2}\sin\frac{\beta + \gamma}{2}}.$$

Elektrische Signalflügelkuppelungen.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

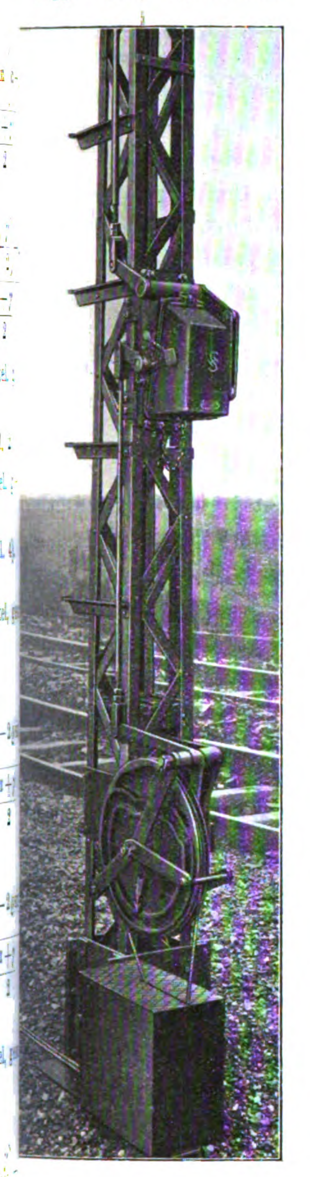
1. Einleitung.

Die elektrischen Kuppelungen der Flügel von Ausfahrsignalen bewirken das selbsttätige Zurückfallen des Signalflügels aus der «Fahrt»- in die «Halt»-Stellung unter Mitwirkung des Zuges, wenn dieser den Schienenstromschliefser im Gleise überfahren hat. Damit wird zugleich das Zurücklegen des Stellhebels aus der «Fahrt»- in die Grund-Stellung zur Vorbedingung der abermaligen Stellung des Signales auf «Fahrt» gemacht. In der Grundstellung sperrt sich der Stellhebel selbsttätig und verhindert, dafs ein zweiter Zug auf dasselbe Signal abgelassen wird, bevor der voraus gefahrene Zug an der nächsten Zugfolgestelle eingetroffen und zurückgeblockt ist.

Nach den Bestimmungen für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen*) erhalten alle Ausfahrsignale der durchgehenden Hauptgleise und die für Gruppen von Gleisen elektrische

*) B. 6 der Vorschriften über die Einrichtung elektrischer Streckenblockung und Ministerialerlafs vom 11. 6. 1902, I. D. 6598.

Abb. 1. Elektrische Signalflügelkuppelung am Signalmaste.



Kuppelungen der Flügel. Diese Ausstattung des obern Flügels soll aber nicht dasselbe für den zweiten und dritten Flügel eines solchen Signales bedingen. Diese wird vielmehr nur da erforderlich, wo sich zwei auf ein mehrflügeliges Signal ausfahrende Züge in kurzem Abstande folgen.

In besonderen Fällen werden auch Vorsignale mit elektrischer Kuppelung der Scheiben ausgerüstet.

Textabb. 1 zeigt die Verbindung einer elektrischen Kuppelung eines Signalflügels mit dem Antriebe und der Triebstange des Signalflügels. Die Einrichtung steht durch Schienenstromschliefser, gesonderter Schienenstrecke und Kabelleitung einerseits mit dem Signalflügel, anderseits mit der Bedienungstelle des Signales in Verbindung. Die Zuführung des Kabels erfolgt am untern Teile der Kuppelung in einer Stopfbüchse und endet an einem Klemmbrette in zwei Einzeladern. Von hier aus werden die beiden in ihren Endklemmen beweglich angeordneten Drähte zu den Magneten geführt.

Ist ein zweiter und dritter Flügel mit einer Kuppelung zu verbinden, so werden die Kuppelungen unter einander am Signalmaste angebracht.

Die elektrische Kuppelung für Signalflügel von der Siemens und Halske-Aktiengesellschaft in Berlin.

Textabb. 2 und 3 zeigen die Einrichtung der durch Text-b. 1 veranschaulichten elektrischen Kuppelung neuer Bauart der emens und Halske-Aktiengesellschaft. Sie ist mit ihren sentlichsten Teilen auf den Achsen 1 und 2 drehbar gelagert. if der Achse 1 ruht der doppelarmige Magnethalter 3. Er igt in seinem obern Schenkel 3a die Elektromagnete 4, untern 3b den Anker 5. An der linken Seite des Schenkels 3b zt ein drehbar mit der Ankerachse 6 und dem Anker 5 rbundenes Sperrstück 7, über das hinaus die Ankerachse 6 halbe Achse verlängert ist. Auf der Achse 2 ist ein dreiiliger Hebel 8 befestigt, dessen unterer Ansatz 8a mit dem errstücke 7 so verbunden ist, dafs der Anker 5 in der ihelage der Kuppelung gegen die Polschuhe der Elektroignete 4 geprefst wird. Der obere fingerähnliche Ansatz 8b s dreiteiligen Hebels 8 wirkt auf einen Ansatz 9 an einem Sperrteile 10, der über dem Hebel 8 und dem Magnethalter 3 schwingt. Der Sperrteil ist an seinem freien Ende mit Zähnen versehen, die mit dem die Magnete tragenden, zahnförmigen Hebelende 3a auf den Magnethalter 3 wirken. In ihm bewegt sich ferner auf der Achse 11 die nach oben in eine Nase 12a auslaufende Klinke 12. Diese arbeitet mit dem mittlern Ansatze 8c des dreiteiligen Hebels 8 und der halben Achse 6 zusammen. An den äufseren Enden der Achsen 1 und 2 greifen die Hebel 13 und 14 an. Hebel 14 ist durch die Stange 15 mit dem Signalantriebe, Hebel 13 über Lasche 16 und über die Hebel 17 und 18 durch die Stange 19 mit dem Signalflügel verbunden.

Wird der Signalhebel auf «Fahrt» gestellt, so dreht sich im Anfange seiner Bewegung nur Achse 2 und mit ihr der dreiteilige Hebel 8. Letzterer gibt durch seinen Ansatz 8a über die Blattfeder 7a, Sperrstück 7 und Achse 6 den Anker 5 frei; gleichzeitig wird der Sperrteil 10 durch den Hebelteil 8b mit dem Ansatze 9 angehoben. Der freigegebene Anker fällt jedoch nicht ab, sondern wird durch das Fliefsen des Kuppelstromes in angezogener Lage gehalten. Bei der Weiterbewegung legt sich die Klinke 12 mit ihrem freien Ende gegen die halbe Achse 6 und wird dadurch an weiterer Drehung um ihre Achse 11 gehindert. Magnethalter 3 und mit ihm Klinke 12/12a werden nun um die Achse 1 gedreht, die Angriffhebel 13 und 14 bewegen sich von jetzt ab gemeinsam, und der Signalflügel wird auf «Fahrt» gestellt. Während dieses Vorganges mufs ein geschlossener Stromkreis vorhanden und der Elektromagnet erregt sein.

Ist der Elektromagnet stromlos, so kann der Flügel nicht auf «Fahrt» gestellt werden; steht der Flügel zur Zeit bei Unterbrechung des Stromes auf «Fahrt», so fällt er selbsttätig auf «Halt». Die Herstellung des Stromschlusses erfolgt zwangweise durch Schliefser an der Bedienungstelle. Ein Anziehen des Ankers wird bei der Kuppelung nie erforderlich, sondern nur ein Festhalten in angezogener Lage.

Wenn ein Fahrzeug bei gezogenem Signalflügel den zu-

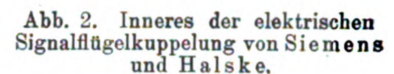


Abb. 2. Inneres der elektrischen Signalflügelkuppelung von Siemens und Halske.

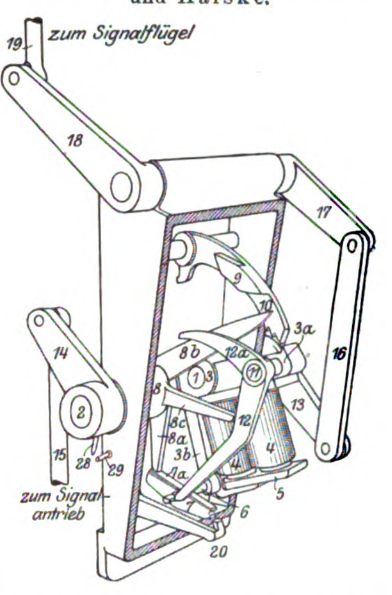
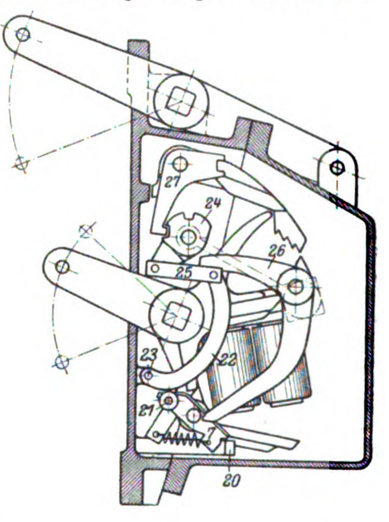


Abb. 3. Ergänzung zu Textabb. 2.



gehörigen, durch Leitung verbundenen Schienenstromschliefser überfährt, wird der Stromkreis des doppelspuligen Elektromagneten 4 unterbrochen, der Anker 5 fällt durch sein Eigengewicht, unterstützt durch eine Feder, von den Polschuhen ab, und mit ihm der Signalflügel auf «Halt». Die Klinke 12 findet dann keinen Stützpunkt mehr und bewegt sich allein mit dem Hebel 14 weiter. Der Magnethalter 3 bleibt in seiner Grundstellung, somit der Flügel auf «Halt». Dieselbe Lage der Teile zueinander tritt ein, wenn der Anker bei «Fahrt»-Stellung des Signales durch irgend eine Veranlassung abfällt. Er stöfst dann abgefallen mit dem Sperrstücke 7 an den Anschlag 20 und verhindert die Bewegung der Flügelstange. Die Hemmung tritt ein, wenn der Flügelhebel 18 um etwa 3° bewegt worden ist.

Beim Zurücklegen des Signalhebels auf «Halt» und dem damit verbundenen Zurückführen des Hebels 14 in die Grundstellung wird der Anker 5 durch den Ansatz 8a des Hebels 8 über die Teile 7a, 7 und 6 wieder an die Polschuhe des Elektromagneten 4 gedrückt.

Der fingerartige Ansatz 8b am dreiteiligen Hebel 8 überprüft beim Rückstellen des Antriebes die selbsttätig bewirkte «Halt»-Lage des Flügels und übermittelt für den Fall, dafs der Flügel bei Unterbrechung des Kuppelstromes durch sein Gewicht nicht auf «Halt» gelangt sein sollte, seine zwangläufige Stellung auf «Halt». In diesem Falle drückt der Hebel 8b auf die Achse 11 und bringt damit den Magnethalter 3, also den Signalflügel in die «Halt»-Stellung.

Beim Stellen des Signales wird der Sperrteil 10 durch den Hebel 8b immer nur soweit angehoben, dafs der Magnethalter 3 durch unbefugtes Ziehen an der Flügelstange nur um einen Zahn entsprechend einer Bewegung um etwa 5° nachgestellt werden kann. Die mehrfachen Sperrzähne am Sperrteile 10 dienen nur zur Erhöhung der Betriebsicherheit. Der Sperrteil 10 wird entsprechend seinem Zwecke auch «Halt»-Sperrklinke genannt.

Ist die elektrische Kuppelung oder ihre Stromquelle gestört, folgt also der Flügel den Bewegungen des Stellhebels und Antriebes nicht, so ist die Einrichtung nach Lösen eines Bleisiegels auszuschalten. Zur Aus- und Ein-Schaltung dient die aus den Teilen 21 bis 27 bestehende Feststellvorrichtung. Bei eingeschalteter Vorrichtung und stromlosen Elektromagneten darf keine Sperrung des Flügelhebels eintreten, der Anker mufs also mechanisch angedrückt werden. Dieses geschieht durch die am Sperrstücke 7 befestigte Rolle 21, die zwangläufig an dem Bügel 22 läuft (Textabb. 3), der seinen Drehpunkt in der Achse 23 hat und mit dem Sperrbogen 24 durch die Lasche 25 gelenkartig verbunden ist. Ist die Feststellvorrichtung nicht eingeschaltet, so gestattet die Lage des Bügels 22, dafs der Anker abgefallen bleibt. Die Sperrung an den Teilen 7 und 10 tritt ein. Bei eingeschalteter Feststellvorrichtung bleibt der Anker wegen der veränderten Lage des Bügels 22 während der Stellbewegung angedrückt. Die Sperrung tritt nicht ein.

Ausgeschaltet wird die elektrische Kuppelung durch Hochstellen und Verschliefsen des Zeigers aufsen am Gehäuse (Textabb. 1), der bei Einschaltung eine rote Marke deckt, und innen über den Kniehebel 27 auf den Sperrbogen 24 und die Feststellvorrichtung wirkt. Dafür hat der Sperrbogen 24 zwei Einschnitte, in die das gezahnte Ende des Kniehebels 27 der Stellung der Kuppelung eintreten kann. Die Ausschaltung der Kuppelung ist aufsen an der Lage des Zeigers und der roten Marke erkennbar. Durch Aufschliefsen, Herunterlegen und Verschliefsen des Zeigers wird die Kuppelung wieder eingeschaltet.

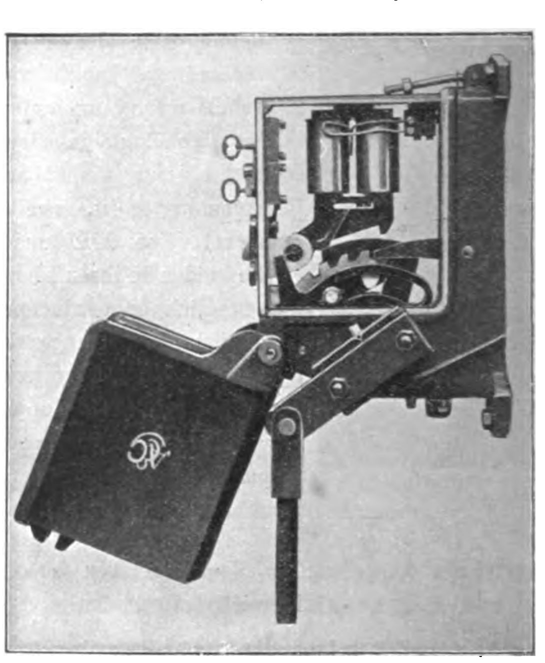
Die Kuppelung ist in einem gufseisernen Gehäuse untergebracht und mit einem gufseisernen Deckel abgedeckt (Textabb. 1). Gehäuse und Deckel sind durch Flachgummi gegen Eindringen von Wasser und Staub geschützt. Der Deckel bleibt abgehoben mit dem Gehäuse durch eine Kette verbunden.

Um anzuzeigen, ob die Kuppelung richtig angebracht ist, sitzt an den Flügelhebeln 13 und 14 je ein Stift 28, der mit je einem Stifte 29 am Gehäuse übereinstimmen mufs, wenn Signalhebel und Signalflügel auf «Halt» stehen.

3. Die elektrische Kuppelung der Signalflügel von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin (Textabb. 4).

Der im Boden des Gehäuses gelagerte Deckel ist geöffnet dargestellt. Die Stellung entspricht der Ruhestellung des Antriebes und Signalflügels auf «Halt». Der Kuppelmagnet und seine Drähte sind unbeweglich im Gehäuse gelagert.

Abb. 4. Elektrische Signalkuppelung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

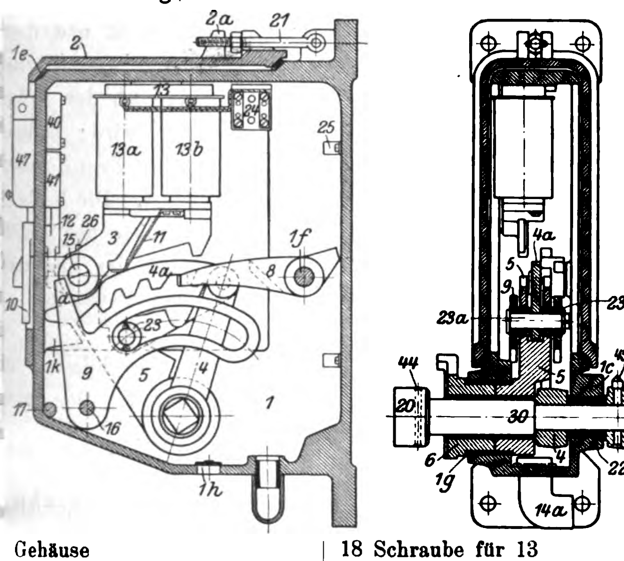


Die Einzelheiten der Kuppelung zeigt Textabb. 5.

Textabb. 6 bis 8 erläutern die Wirkung.

Textabb. 6 zeigt die Stellvorrichtung in Grundstellung, den Signalhebel in der «Halt»-Lage. Der Flügelhebel 5 ist gesperrt, einerseits durch die Sperrklinke 8, deren Sperransatz 8a vor dem ersten Zahne des Flügelhebels 5 liegt, anderseits durch den Antriebhebel 4, weil die in der Lasche 4a gelagerte Rolle 23 im Flügelausschnitte 5d liegt. Der Flügel kann also nicht auf «Fahrt» gestellt werden. Durch Rolle 23 ist der mit seinem Sperransatze a hinter der halben Achse 15 liegende Schlitzrahmen 9 abgestützt, so dafs sich der Schlitz-

Abb. 5. Einzelheiten der elektrischen Signalkuppelung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.



Gehäuse
e Dichtlitze
f Bolzen für 8
g Buchse
h Abdeckhaube
i Schraube für 1 h
Deckelhaube
Ankerklinke
Antriebhebel
a Lasche
b Bolzen für 4 a
Flügelhebel
Schuh des Flügelhebels
Schuh des Antriebes
Sperrklinke
Schlitzrahmen
Zeiger
a Bolzen für 10
Prellfeder
Ausrückklinke
Elektromagnet
Flanschstück zur Einführung des Kabels
a Kniestück zur Einführung des Kabels
b Schraube für 14
c Klemmschraube für 14
Halbe Achse
Bolzen für 9
Bolzen für 2

18 Schraube für 13
20 Ring
21 Spannschraube
22 Buchse
23 Rolle
23 a Bolzen für 23
23 b Scheibe für 23
23 c Splint für 23
24 Klemmplatte
25 Rohrschelle
25 a Schraube für 25
26 Kegelstift für 3
27 Federbolzen für 3
27 a Buchse für 27
27 b Feder für 27
27 c Wurmschraube
28 Klemmenplatte mit Blitzableiter
29 Splint für 8
30 Welle
31 Deckplatte
33 Schraube für 24/28
35 Scheibe für 17
40 Gehäuseschlofs
41 Ausrückschlofs
42 Schraube für 40/41
44 Stift für 30
45 Stift mit Marke für 30
47 Abdeckhaube
47 f Schraube für 47.

Abb. 6. Stellvorrichtung in Grundstellung, Flügel in der Haltlage.

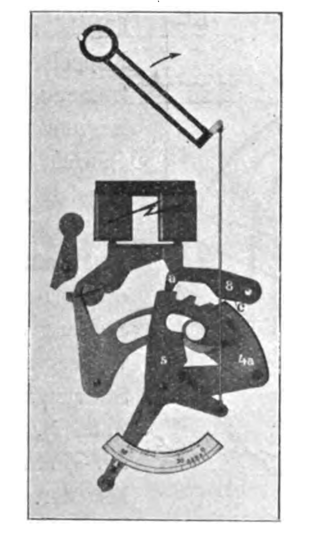
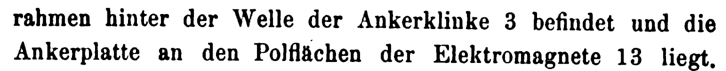


Abb. 7. Stellvorrichtung vollständig umgelegt, Flügel in der Fahrtstellung.



Abb. 8. Flügel fällt in die Haltlage.



rahmen hinter der Welle der Ankerklinke 3 befindet und die Ankerplatte an den Polflächen der Elektromagnete 13 liegt.

Wird der Stellhebel des Signales bei erregten Kuppelmagneten auf «Fahrt» gestellt, so folgt die Kuppelung der Antriebbewegung. Nach einer Stellbewegung von 8^0 haben Anker und Schlitzrahmen 9 ihre durch die Lasche 4 a gebildete Stütze verloren, letzterer hat die Rast 5 d verlassen. Die Rolle 23 würde nun auf der geneigten Fortsetzung der Hebelfläche abgleiten, wenn sie nicht im weitern Verlaufe der Stellbewegung durch Führung im Ausschnitte des durch den Anker und die halbe Ankerwelle 30 in dieser Lage gesperrten Schlitzrahmens 9 daran gehindert würde. Während der nun folgenden Stellbewegung um 12^0 berührt die Rolle 23 den Haken 5 c des Flügelhebels 5, der dem Antriebhebel 4 folgt. Flügel und Stellvorrichtung sind also gekuppelt und der Signalflügel wird im weitern Verlaufe der Stellbewegung in die «Fahrt»-Stellung gebracht (Textabb. 7). Kurz bevor diese erreicht wurde, verliefs die Lasche 4a die Gleitfläche c der Sperrklinke 8, so dafs diese frei wird und mit ihrem Sperransatz 8 a auf den letzten Zahnrücken des Flügelhebels 5 fällt.

Wird der Kuppelstrom durch eine Zugfahrt unterbrochen, so wird der Elektromagnet 13 stromlos, sein Anker fällt ab und legt sich, wie die Sperrklinke, mit seinem Ansatze auf den letzten Zahn des Flügelhebels. Die halbe Achse 15 gestattet der Sperrklinke 9 den Durchgang. Der Flügelhebel 5 fällt durch sein Gewicht, das der Lasche 4 a und den durch Rolle 23 mäfsig wirksam werdenden Flügeldruck herunter. Die Rolle 23 verläfst die Hakenfläche des Flügelhebels 5 (Textabb. 8) und der Signalflügel fällt auf «Halt». Währenddem rasten die Sperrklinke 8 und die Ankerklinke 3 mit ihren Sperransätzen abwechselnd auf den Zahnköpfen und Zahnlücken des Flügelhebels 5. In Textabb. 8 liegt beispielsweise der Ansatz 3 a der Ankerklinke in der Zahnlücke und verhindert, dafs der Signalflügel erneut auf «Fahrt» gestellt werden kann. Der nach der Grundstellung hin bewegte Flügelhebel 5 hat die Rolle 23 und den Schlitzrahmen 9 frei gegeben.

Sobald der Signalflügel auf «Halt» gefallen ist, rasten die Sperransätze a der Sperrklinke 8 und der Ankerklinke 3 vor dem ersten Zahne des in die Grundstellung zurückgelangten Flügelhebels 5, so dafs der Flügel auf «Halt» gesperrt ist, wodurch verkehrte Bedienung verhindert wird.

Wenn der Flügelhebel 5 des Antriebes schliefslich durch Zurücklegen des Stellhebels auf «Halt» gebracht wird, dreht er sich, wobei Rolle 23 auf die Gleitfläche d des Flügelhebels läuft. Während dieser gleitenden Bewegung wird der Schlitzrahmen 9 gehoben und mit der Rolle 23 in die Ruhelage gebracht, sobald diese die Fläche d erreicht hat. Nach diesem Vorgange hat die Lasche 4 a die Sperrklinke 8 soweit freigegeben und die Ankerklinke 3 soweit angehoben, dafs ihre Sperransätze in der halben Höhe vor dem ersten Zahne des Flügelhebels 5 stehen.

Im weitern Verlaufe der Rückbewegung des

Antriebhebels wird die Ankerklinke 3 ganz angehoben und die Sperrklinke 8 wieder frei gegeben; die Grundstellung (Textabb. 6) ist wieder erreicht, und die Kuppelung für eine neue «Fahrt»-Stellung vorbereitet.

Wird der Stromlauf während einer Stellbewegung unterbrochen, so erfolgt in jeder Lage die Entkuppelung in der vorbeschriebenen Weise; der Signalflügel fällt auf «Halt» und der Flügelhebel 5 des Antriebes wird von der abgefallenen Ankerklinke 3 gesperrt.

Wenn der Stellhebel des Signales bei stromlosen Elektromagneten auf «Fahrt» gestellt wird, folgt der Signalflügel dieser Bewegung nicht, sondern bleibt auf «Halt», und der seiner Stütze an der Lasche 4a beraubte Anker fällt ab. Der Schlitzrahmen 9 kann an der halben Achse 15 vorbei schwingen, wird von der abgleitenden Rolle 23 mitgenommen und dabei der Flügelhebel 5 von der abgefallenen Ankerklinke 3 gesperrt.

Bleibt der fallende Signalflügel aus irgend einem Grunde hängen, beispielweise in der Lage nach Textabb. 6, so verhindert eine der beiden Klinken, im vorliegenden Falle die Ankerklinke 3a, das erneute Stellen des Flügels auf «Fahrt». Beim Zurücklegen des Signalhebels in die Grundstellung drückt dann der Antriebhebel 4 den Signalhebel auf «Halt».

Abb. 9 und 10. Ausschaltvorrichtung der elektrischen Signalkuppelung.
Abb. 9. Abb. 10.

Zur Ausschaltung der Kuppelung ist ein an der Stirnwand des Gehäuses sitzender Zeiger mit einem Riegelhebel verbunden, in dessen obere Ausklinkung der Riegel des Schlosses eingreift.

Textabb. 9 und 10 zeigen die Einzelheiten der Ausschaltvorrichtung. Bei der Ausschaltung wird der Zeiger 10 nach links bewegt, bis die von ihm verdeckte Marke frei ist, der Schlüssel des Schlosses 41 nach rechts umgedreht und damit der Zeiger 10 in der neuen Lage verschlossen. Der Klinkenanschlag 12b liegt dann über dem Anschlage 3b der Ankerklinke, wodurch diese am Abfallen gehindert wird; dadurch wird auch der mit seinem Sperransatze a vor der halben Achse 15 liegende Schlitzrahmen 9 am Abfallen gehindert. Die Rolle 23 wird bei erregten Kuppelmagneten im Ausschnitte des Schlitzrahmens 9 geführt, so daſs der Flügelhebel 5 der Bewegung des Antriebhebels 4 und der Signalflügel der Bewegung der Stellvorrichtung folgen.

Durch Aufschlieſsen, Rückstellen und Verschlieſsen des Zeigers wird die Kuppelung wieder eingeschaltet. Der zweite Schlüssel dient zum Verschlieſsen des Gehäuses.

4. Die elektrische Kuppelung für Signalflügel von C. Stahmer in Georgsmarienhütte (Textabb. 11 und 12).

Die Kuppelung ist in ein rundes, guſseisernes Gehäuse eingebaut. Textabb. 11 entspricht der «Halt»-, Textabb. 12 der «Fahrt»-Stellung.

Wird der Stellhebel des Signalantriebes und mit ihm der Signalflügel bei geschlossenem Stromkreise von «Halt» auf «Fahrt» gestellt, so dreht sich das Gehäuse 1 mit allen darin befestigten Teilen aus der Grundstellung in die «Fahrt»-Stellung. Während dieser Stellbewegung stöſst die Schwinge 5 gegen den dreiarmigen Stützhebel 11, der durch die halbe Achse 12 der Klinke 13 festgehalten wird. Hierbei wird die mechanische Abstützung des Ankers 4 angehoben. Ist die «Fahrt»-Stellung des Flügels erreicht, so stöſst der Sperrhaken 8 gegen den Zapfen i und begrenzt damit den Hub der Kuppelung (Textabb. 12).

Diese Vorgänge sind nur möglich, wenn der doppelspulige Elektromagnet 3 erregt ist. Wird der Signalantrieb bei stromlosem Elektromagneten auf «Fahrt» gestellt, so ist die mechanische Abstützung des Ankers 4 bereits fortgefallen, bevor die Schwinge 5 an den Stützhebel 11 gelangt, und der Signalflügel bleibt auf «Halt» liegen.

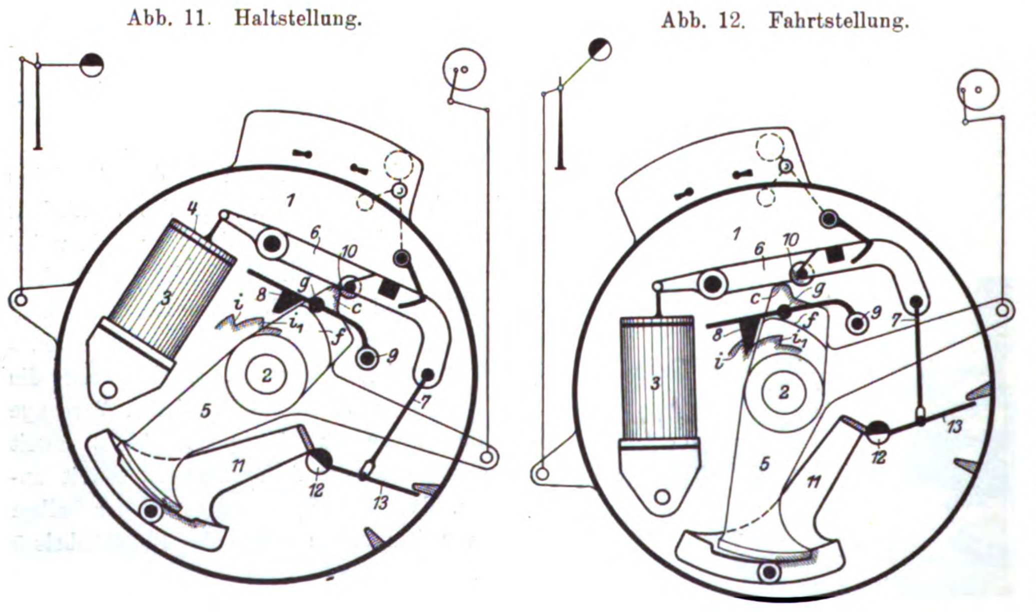


Abb. 11. Haltstellung. Abb. 12. Fahrtstellung.

Befährt ein Fahrzeug den Schienenstromschlieſser bei geschlossenem Stromkreise und Stellung des Signalflügels auf «Fahrt», so wird der Kuppelstrom unterbrochen, der Elektromagnet 3 läſst seinen Anker 4 los und der Hebel 6 fällt durch sein Gewicht nach unten. Der Signalflügel fällt nun auf «Halt» und dreht das Gehäuse in seine Ruhelage zurück, während der Antriebhebel mit der Schwinge 5 in der «Fahrt»-Stellung bleibt. Der Sperrhaken 8 verliert während der Drehung seinen Stützpunkt und legt sich gegen den Zahn i_1, wodurch erneute Stellung auf «Fahrt» so lange verhindert wird, bis der Signalantrieb wieder auf

«Halt» zurück gestellt ist. Wird nun der Signalhebel im Stellwerke und damit der Antrieb des Signalflügels auf «Halt» zurück gelegt, so folgt die zweiarmige Schwinge 5 der Bewegung des Antriebes. Dadurch hebt die Fläche f durch den Stift g den Sperrhaken aus der Verzahnung, während das Ende c der Schwinge 5 das Röllchen 10 abstützt und damit den Anker 4 an den Elektromagneten 3 drückt. Die Ruhelage (Textabb. 11) ist wieder hergestellt.

Das etwa nötige Einschalten der mechanischen und Ausschalten der elektrischen Kuppelung erfolgt in der bereits beschriebenen Weise durch Einführen und Umdrehen eines Schlüssels, wobei die Verriegelung des Sperrhakens 5 aufgehoben und dieser unter den Angriff des Ankerhebels 6 gelegt und verschlossen wird, wonach der Anker 4 angedrückt bleibt und das Kuppelgehäuse den Bewegungen des Antriebes folgt.

5. Strombedarf, Widerstand und Schaltung der elektrischen Kuppelungen der Signalflügel.

Als Stromquelle für die elektrischen Kuppelungen der Signalflügel dienen Meidinger-Zellen, wenn keine Speicher zur Verfügung stehen. Die Stromstärke ist für alle Arten dieselbe und gemäfs den Bestimmungen $\geqq$ 50 und $\leqq$ 60 Milliampère. Die Elektromagnete der Kuppelungen sollen einen 100 O.-Widerstand haben. Geringe Abweichungen nach unten und oben sind für beide zulässig.

Das mit der Schaltung vereinigte Gleichstrom-Blockfeld dient zur Festlegung und Auflösung der Fahrstrafse, sowie zur Einschaltung der elektrischen Flügelkuppelung. Zu letzterm Zwecke sind dem Gleichstromfelde zwei Druckstangen-Stromschliefser 3 und 4 zugefügt.

Der untere Schliefser 4 schliefst mit dem durch die Riegelstange R betätigten untern Schliefser 2 den Stromkreis der elektrischen Flügelkuppelung erst dann, wenn das Feld ordnungsmäfsig geblockt und elektrisch lösbar geworden ist, die Riegelstange also in der geblockten Stellung festgehalten wird und die Druckstange in ihre Grundstellung zurückgegangen ist. Dieses ist vorgesehen, um zu verhüten, dafs ein Signalflügel nach Vorbeifahrt des Zuges auf «Fahrt» stehen bleibt, wenn das Feld unvollständig geblockt ist, daher durch den Zug nicht entblockt werden kann.

Der obere Schliefser 3 der Druckstange unterbricht bei unvollständig geblocktem Felde den Stromkreis des Magnetschalters und schliefst ihn in Verbindung mit dem obern Schliefser 1 der Riegelstange nur dann, wenn das Feld vollständig geblockt und elektrisch lösbar ist, die Riegelstange also in der geblockten Stellung festgehalten wird und die Druckstange in ihre Grundstellung zurückgegangen ist. Hierdurch wird verhütet, dafs das unvollständig geblockte Gleichstromfeld bei Ausfahrt des Zuges ohne Signal über den Magnetschalter hinweg dauernd Strom erhält, wodurch das vollständige

Abb. 13. Schaltplan für ein Ausfahrsignal mit einer Flügelkuppelung.

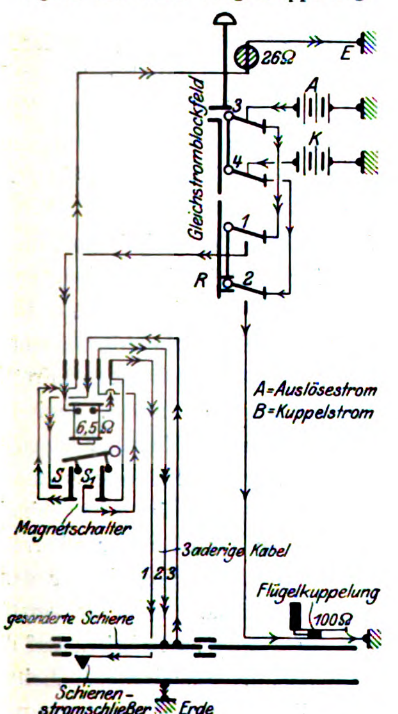
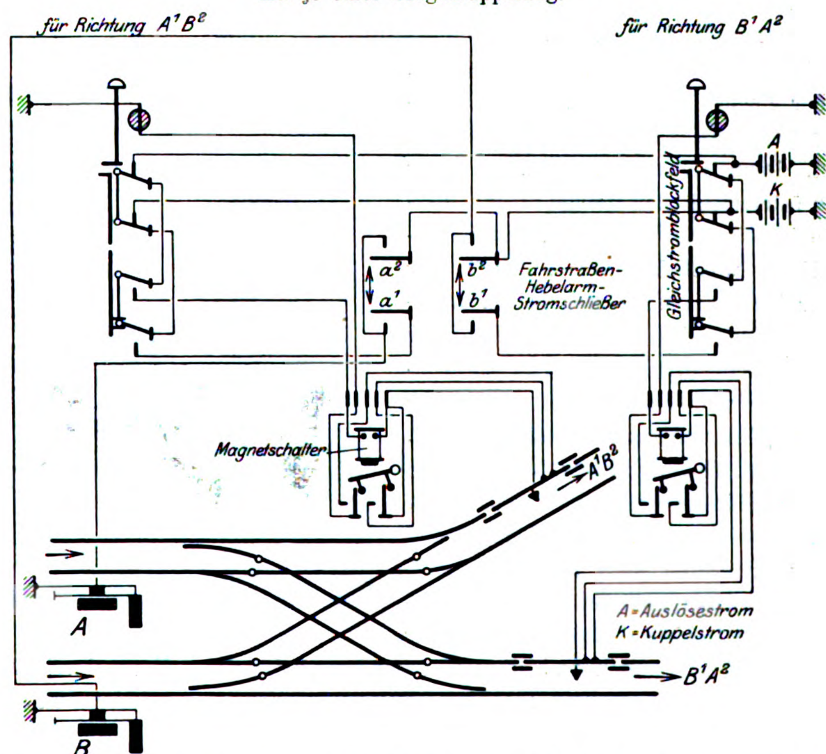


Abb. 14 Schaltplan für zwei auf zwei Strecken weisende Ausfahrsignale mit je einer Flügelkuppelung.



Textabb. 13 zeigt die Regelform der Schaltung für ein Ausfahrsignal mit einer elektrischen Flügelkuppelung in Verbindung mit einem Gleichstrom-Blockfelde, einem Magnetschalter, einer gesonderten Schienenstrecke, dem Schienenstromschliefser und der Stromquelle. Als Leitung dienen Kabel, als Rückleitung die Erde; eigene Rückleitungen werden nur verwendet, wo Schutz gegen Fremdströme nötig ist.

Blocken und Entblocken des Gleichstromfeldes verhindert wird, und zum Entblocken ein Eingriff in das Werk, oder die Zufügung einer Hülfstaste zur Unterbrechung dieses Stromes nötig werden würde.

Der Schliefser 2 im Kuppelstromkreise ist so einzustellen, dafs er bereits bei 9 mm Druckstangenweg geschlossen ist, also bevor der Signalhebel stellbar wird.

Ist der Stromkreis durch Niederdrücken der Taste des Gleichstromblockfeldes geschlossen, so fliefst der Kuppelstrom von der Zelle K nach den einfachen Pfeilen über Schliefser 4 und 2 nach dem Elektromagneten der Flügelkuppelung. Der Elektromagnet der Kuppelung hält hierdurch seinen Anker fest und der Signalflügel folgt der Bewegung des Stellhebels auf «Fahrt». Befährt nun die erste Achse des Zuges den Schienenstromschliefser, so fliefst der Auslösestrom nach den doppelten Pfeilen von der Zelle A über die Schliefser 3 und 1 durch die Windungen des Magnetschalters und die Kabelader 1 zum Schienenstromschliefser, von hier gelangt er über die gesonderte Schiene durch die Achsen nach der andern Schiene zur Kabelbewehrung oder Erde und zum andern Pole. Hierbei wird der Anker des Magnetschalters angezogen und damit seine Schliefser S und S 1 geschlossen. Damit ist zwar für den Stromlauf ein Weg einerseits über Schliefser S 1 und Kabelader 2, anderseits von letzteren über Kabelader 3 und Schliefser S zum Elektromagneten des Gleichstromfeldes geschaffen, der aber wegen Kurzschlusses durch die Achsen ohne Wirkung bleibt. Erst wenn der Kurzschlufs nach der Fahrt der letzten Achse über die gesonderte Schiene aufgehoben ist, fliefst der durch die Kabelader 2 auf der gesonderten Schiene ankommende Strom durch die Kabelader 3 zum Gleichstromfeld, dessen Elektromagnet zieht seinen Anker an und bewirkt die Auslösung. Hierbei schnellt die Riegelstange R hoch, öffnet die Stromschliefser 1 und 2 und unterbricht damit den Stromweg zur Flügelkuppelung und zum Magnetschalter. Durch diese Unterbrechung fallen die Anker der beiden Einrichtungen ab, und der Signalflügel fällt auf «Halt». Das Auslösen des Gleichstromfeldes und der elektrischen Flügelkuppelung erfolgt also durch die letzte Achse.

Für zwei auf dieselbe Strecke weisende Ausfahrsignale mit je einer elektrischen Flügelkuppelung ist die Schaltung dieselbe, wozu ergänzend für die Herstellung der Abhängigkeiten noch je ein durch den betreffenden Fahrstrafsenhebel betätigter Stromschliefser zwischen Flügelkuppelung und Gleichstromfeld geschaltet wird.

Textabb. 14 zeigt die Schaltung für zwei auf zwei Strecken weisende Ausfahrsignale mit je einer Flügelkuppelung mit Erdrückleitung. Der Stromlauf ist dem vorbeschriebenen ähnlich und die Einrichtung aus der Darstellung ersichtlich.

Nachruf.

Sektionschef Dr.-Ing. E. h. Karl Gölsdorf †.

Als vor wenigen Wochen die Trauerkunde, dafs der Sektionschef im k. k. Eisenbahnministerium, Dr.-Ing. E. h. Karl Gölsdorf im noch nicht vollendeten 55. Lebensjahre einem schweren Leiden erlegen sei, die Spalten der Tagesblätter durchlief, hat sie wohl überall im Kreise der Fachgenossen schmerzliche Überraschung und tiefstes Bedauern als Widerhall ausgelöst. Denn weit über die Grenzen seiner geliebten österreichischen Heimat hinaus, diesseits wie jenseits der Weltmeere, war Gölsdorfs Name wohlbekannt und der Träger um seiner hervorragenden technischen Leistungen willen wie nicht minder wegen seiner gewinnenden persönlichen Eigenschaften hochgeschätzt. So wird denn allerorten, wo die Lokomotive pfeift und das geflügelte Rad rollt, der allzufrühe Hingang dieses Meisters des Eisenbahnmaschinenwesens und vorzüglichen Menschen als schwerer Verlust empfunden und beklagt, ganz insbesondere aber von zahlreichen Fachgenossen wohl der meisten Kulturländer, die den Dahingeschiedenen nicht nur aus seinen Werken kannten und schätzten, sondern sich auch persönlichen Verkehres mit ihm hatten erfreuen dürfen.

Blickt man heute auf dieses an seinem Ziele angelangte Leben und sein Werk zurück, so ist nicht zu verkennen, dafs, wie bei so vielen hervorragenden Persönlichkeiten, auch bei Gölsdorf einem bekannten Dichterworte zufolge Glück und Verdienst innig verkettet zusammengewirkt haben, um diesen reichen und in seinen Wirkungen die Daseinsspanne des Dahingeschiedenen weit überdauernden Lebensinhalt zustande kommen zu lassen. Das Wort Glück will hier freilich nicht im landläufigen Sinne des unverdienten und mühelos erworbenen Gewinnes verstanden sein; vielmehr wohnt ihm in Beziehung auf den Verstorbenen die tiefere Bedeutung inne, dafs es Gölsdorf vergönnt war, seinen Lebensweg unter zeitlichen und örtlichen Umständen zurückzulegen, die der freien Entfaltung der ihm eigenen besonderen Begabung und der Betätigung seines Genius fördernd entgegen kamen, nicht aber, ohne dafs auch er den Zoll jener Mühen redlich hätte entrichten müssen, ohne die ein dauernder Erfolg zu keiner Zeit erreichbar gewesen ist.

Stand doch die technische Muse schon an der Wiege des Dahingeschiedenen, da er als Sohn des in Eisenbahnkreisen wohlangesehenen nachmaligen Maschinendirektors der k. k. priv. Südbahngesellschaft, Hofrat Louis Adolf Gölsdorf*), am 8. Juni 1861 zu Wien geboren wurde. Die dem Knaben solcherart im Blute liegende Neigung zu maschinentechnischen Dingen, die sich schon beim jugendlichen Besucher der Wiedener Oberrealschule in einer ausgeprägten Vorliebe für den Lokomotivbau äufserte, fand beim sachverständigen Vater durch Heranziehung des Sohnes zu Arbeiten auf dem Gebiete des Entwerfens von Lokomotiven zielbewufste Leitung und Förderung. So sah sich der Verstorbene schon als Besucher der k. k. Technischen Hochschule zu Wien befähigt, beim Entwurfe neuer Lokomotivbauten erfolgreich mitzuwirken, wie es fast selbstverständlich ist, dafs die in raschem Fluge durchmessenen Lehrjahre in der mit Auszeichnung zurückgelegten zweiten Staatsprüfung ihren würdigen Abschlufs fanden. Weitere Vertiefung der bis dahin erworbenen Fachkenntnisse suchte und

*) Organ 1912, S. 54.

fand Gölsdorf nunmehr, vom Herbste des Jahres 1884 ab, in der Maschinenfabrik der österreichischen Staatseisenbahn-gesellschaft, wo er sich zunächst praktisch in der Werkstätte, hierauf am Reifsbrett mit dem Entwerfen von Lokomotiven beschäftigte, um etwa von Mitte 1889 ab die Leitung der Montierungswerkstätte dieser Lokomotivbauanstalt zu übernehmen. Doch war seines Bleibens in dieser Beschäftigung nicht allzu lange. Ende 1891 bereits sehen wir Gölsdorf als Ingenieur-Adjunkt bei der ehemaligen k. k. Generaldirektion der österreichischen Staatsbahnen in Tätigkeit. Auf den hier sich ihm erschliefsenden, seiner Eigenart und Begabung besonders angemessenen Arbeitsgebieten des Eisenbahnmaschinenwesens, denen er sich von nun an dauernd widmete, sollte er die grofsen Erfolge seines Lebens erzielen.

Österreich hat von jeher für sich in Anspruch nehmen dürfen, ein Land klassischer Werke des Eisenbahnwesens zu sein. Seit den, jetzt schon fast sagenhaft anmutenden Tagen, da es einem Ghega und Engerth unter unzähligen, heute kaum mehr voll zu würdigenden Schwierigkeiten gelang, den Semmering in Eisenfesseln zu schlagen und damit die erste, auch jetzt immer noch als mustergiltig gewertete Gebirgsbahn Europas zu bauen und zu betreiben, bis in die Gegenwart herein, die in dem grofszügigen Werke der neuen Alpenbahnen nach Triest zahlreichen und grofsen, in dem Wesen der Sache begründeten Hemmnissen zum Trotze eine neue und zukunftsreiche Weltlinie hat ins Leben treten sehen, waren auf österreichischem Boden stets äufserst verlockende und dankbare, wenn auch keineswegs leichte Aufgaben für Eisenbahningenieure jeglicher Fachrichtung ihrer Lösung entgegenzuführen. Für den Lokomotivbauer im Besonderen gesellen sich zu den vielfach durch die Streckenverhältnisse begründeten Schwierigkeiten häufig weitere erschwerende Bedingungen, so eine nicht allzu reichlich bemessene Obergrenze des zugelassenen Raddruckes, mancherortes auch die Notwendigkeit der Verwendung verhältnismäfsig junger und demgemäfs nicht besonders ausgiebiger Kohlen als Heizstoff für die Lokomotiven. Somit sind in Österreich auf diesem Gebiete nicht selten Voraussetzungen zu berücksichtigen, die mit der selbstverständlichen Forderung möglichst grofser Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit neu zu erbauender Lokomotiven notwendiger Weise sich in einem gewissen, oft nur sehr schwierig zu vereinbarenden Gegensatze befinden. Aufgaben solcher Art sind an Gölsdorf in grofser Zahl herangetreten. Sie meisterhaft, in einer die ganze Wissenschaft des Lokomotivbaues befruchtenden und ihr häufig neue Wege zeigenden Weise gelöst zu haben, bleibt sein unvergängliches Verdienst.

Weiteren Fachkreisen ist sein Name erstmals wohl durch die von ihm angegebene Anfahrvorrichtung für Verbundlokomotiven bekannt geworden. In erfreulichem Gegensatze so mancher schweren und vielteiligen Einrichtungen gleichen Zweckes zeichnet sie sich durch gröfste Einfachheit und daher Zuverlässigkeit, gänzliches Fehlen bewegter Sonderteile und aufserordentlich geringes Gewicht aus. So war sie von allem Anfang an für das geistige Schaffen des jungen Ingenieurs bezeichnend, das, auf was immer es sich erstrecken mochte, stets gröfste Leistungen mit einfachsten Mitteln zu erzielen wufste.

Der schöpferischen Gestaltungskraft des Verstorbenen kam der Umstand günstig entgegen, dafs nach einer Spanne verhältnismäfsig ruhiger Entwickelung der österreichischen wie gleichzeitig vieler anderer Bahnen des festländischen Europas im ersten Drittel der neunziger Jahre ein frischerer Zug einsetzte, dem die vorhandenen Betriebsmittel je länger, je weniger sich gewachsen zeigten. In rascher Folge entstanden deshalb unter Gölsdorfs immer bestimmender werdendem Einflusse eine sehr leistungsfähige 2 B-Schnellzuglokomotive für Hügellandstrecken, ferner für die im Jahre 1895 eröffnete Wiener Stadtbahn eine mustergiltige, sehr kräftige 1 C 1-Tenderlokomotive sowie zur besseren Bewältigung des stark gestiegenen Verkehres der Arlbergbahn eine schwere 1 D-Schlepptenderlokomotive, deren äufserst zweckmäfsige Bauart in gleicher oder ähnlicher Form inner- wie aufserhalb Österreichs rasch weiteste Verbreitung gefunden hat. Die hier vorliegende Aufgabe, eine fünfachsige Lokomotive hoher Leistungsfähigkeit für eine sehr krümmungsreiche Hochgebirgsbahn zu bauen, löste Gölsdorf durch eine eben so geniale wie in der Ausführung einfach gestaltete Anwendung der von Richard von Helmholtz stammenden Lehre über den Lauf mehrachsiger Fahrzeuge in der Krümmung, indem er mit kühnem Entschlusse einen Teil der Kuppelachsen quer verschiebbar anordnete. Es ist dem Verfasser dieser Zeilen noch lebhaft in der Erinnerung, welches Aufsehen Gölsdorf hervorrief und welchen uneingeschränkten Beifall er erntete, als er in jener Zeit dem Technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen an einem einfachen und leicht verständlichen Modelle den Grundgedanken seiner bis dahin als grofses Wagnis betrachteten Anordnung in gewohnter klarer und überzeugender Darstellungsweise auseinandersetzte und zudem im praktischen Dauerbetriebe bereits erzielte, überaus günstige Ergebnisse dieser Anordnung in Gestalt des Nachweises verschwindend geringer Radreifenabnutzung — damit auch entsprechend geringer Schienenabnutzung und Eigenwiderstände der Lokomotiven — diesem zur Beurteilung der Sache wohlberufenen Kreise von Fachgenossen vorzulegen vermochte.

In folgerichtiger Weiterentwickelung des fruchtbaren Grundgedankens entstand unter Gölsdorfs Leitung im Laufe der folgenden Jahre eine Reihe weiterer und immer mächtigerer Lomotivformen, so ein Fünfkuppler ohne und ein solcher mit Laufachse, E- und 1 E-Grundform, und schliefslich zur Bewältigung des erfreulich sich entwickelnden Schnellzugverkehres auf den Alpenbahnen im Zuge der Linie Salzburg-Triest für deren Steilrampen die allbekannte, aufserordentlich leistungsfähige 1 F-Lokomotive, eine schwere Gebirgs-Schnellzugmaschine mit führender Laufachse, sechs teilweise quer verschieblichen Kuppelachsen und zum Teil in der Wagerechten gelenkigen Kuppelstangen. Für minder stark geneigte Strecken erbaute der Dahingeschiedene neben einer 2 C-Schnellzuglokomotive unter anderen auch eine vielbemerkte und anderweit in ähnlicher Form nachgebaute vierzilindrige 1 C 1-Schnellzuglokomotive, die sich bei verhältismäfsig geringem Gewichte durch grofse Leistungen und, obwohl nicht von einem Drehgestelle, sondern nur von einer Laufachse geführt, durch grofse Ruhe des Laufes auch bei Geschwindigkeiten von mehr als 100 km/St auf das Vorteilhafteste auszeichnete.



Als die fortschreitenden Verkehrsbedürfnisse auch für das Flach- und Hügelland erheblich schwerere Schnellzuglokomotiven erheischten, begegnete er der früher erwähnten einengenden Bedingung hinsichtlich der Höhe des zugelassenen Raddruckes durch eine eigenartige Anordnung. Das zweiachsige Laufdrehgestell der durch die geforderte Leistung bedingten Lokomotive mit je drei Trag- und Kuppel-Achsen legte er zur Erzielung mäfsiger Achsdrücke unter die Feuerbüchse, womit sich zugleich die Möglichkeit eines reichlich bemessenen Rostes sowie einer tief herabreichenden, also sehr geräumigen und zudem mit geraden Wänden, somit einfachen Bauformen ausführbaren Feuerbüchse ergab. Um anderseits des hier als unentbehrlich erachteten führenden Drehgestelles nicht entraten zu müssen, vereinigte er die nunmehr nach vorn gelegte Laufachse mit der ersten Kuppelachse zu einem Drehgestelle der Bauart von Helmholtz, womit zugleich der erwünschte Gewinn einer Verringerung des geführten Achsstandes verbunden war. Die solcherart erstmals von Gölsdorf geschaffene Schnellzuglokomotive der Grundform 1 C 2 ist in weiteren Kreisen auch unter dem Namen der Adriatic-Bauart bekannt geworden.

Es fehlt hier die Möglichkeit, alle die zahlreichen sonstigen Bauarten von Lokomotiven im Einzelnen auch nur zu nennen, die das grofse und vielgestaltige Netz der österreichischen Staatsbahnen Gölsdorfs Erfindungs- und Gestaltungs-Gabe zu verdanken hat. Nur der für den eigenartigen Betrieb der Erzbergbahn in Steiermark bestimmten Lokomotive sei noch Erwähnung getan, die, für gleichzeitigen Reibungs- und Zahnradbetrieb eingerichtet, zur Erzielung der geforderten Zugkraft sechsachsig ausgeführt wurde. Endlich soll noch der Verwendung flüssiger Heizstoffe zur Lokomotiv-Feuerung gedacht werden, die Gölsdorf im grofsen Arlbergtunnel zur Erzielung von Rauchlosigkeit, auf den galizischen Staatsbahnstrecken aus wirtschaftlichen Gründen in grofsem Mafsstabe einführte.

Auch dem Gebiete des Eisenbahnwagenbaues, auf das die Tätigkeit des Verstorbenen in späteren Jahren sich mit zu erstrecken hatte, widmete er sich mit gleicher Hingebung und Erfolge, wie seinem Lieblingsgebiete, der Lokomotive. Hinsichtlich der inneren Ausstattung zeitgemäfser Schnellzugwagen kam ihm dabei sein feines, künstlerisches Empfinden ebenso zu statten, wie beim Aufbau seiner Lokomotiven, deren äufserer Erscheinung er, obwohl es sich doch um Erzeugnisse nüchternster Zweckmäfsigkeitserwägungen handelte, einen eigenartigen Stil zu verleihen wufste. Aufser neuen Schnellzugwagen gibt eine stattliche Reihe von Sonderbauarten, wie Saal- und Kranken-Wagen, zweiachsige Wagen mit langem Achsstande und doppelter Federung, Rettungswagen, Fahrzeuge zur Beförderung von Milch und Fleisch, vielachsige Wagen für besonders schwere und sperrige Güter und andere Zeugnis von Gölsdorfs anregender und fruchtbarer Tätigkeit auch in diesem Bereiche. Ebenso fanden die hierher gehörigen Sondergebiete der Beleuchtung und Beheizung von Eisenbahnwagen bei ihm eifrigste Pflege. Seine ganz besondere Aufmerksamkeit widmete er der wichtigen, durch die kriegerischen Ereignisse der Gegenwart in ihrer grofsen Bedeutung von Neuem in den Vordergrund gerückten Frage der durchgehenden Bremse für Güterzüge. Unterstützt von hervorragenden Fachmännern seines Dienstkreises hat er durch die Ausführung in hohem Grade bemerkenswerter Versuchsfahrten vor dem zur Behandlung dieser Frage bestellten internationalen Ausschusse zur Vertiefung und Klärung dieser so aufserordentlich schwierigen Aufgabe, deren endliche gedeihliche Lösung er leider nicht mehr erleben sollte, hervorragend mit beigetragen.

Im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen und in dem internationalen Verbande für technische Einheit im Eisenbahnwesen war er ein hochgeschätztes tätiges Mitglied, dessen scharfsinnige, von einer glänzenden Gabe der Rede getragene Ausführungen der ungeteilten Aufmerksamkeit seiner zahlreichen Zuhörer sicher sein konnten. An den Arbeiten des Technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen nahm Gölsdorf zuerst in der 67. Sitzung in München am 7/8. März 1900 teil; er ist seitdem einer der eifrigsten und erfolgreichsten Mitarbeiter bis zu seinem Tode geblieben. Als Mitglied der Staatsprüfungskommission an der k. k. Technischen Hochschule zu Wien vermochte der Verblichene bestimmenden Einflufs auf den jungen technischen Nachwuchs zu nehmen.

Neben seiner so vielseitigen dienstlichen Tätigkeit fand Gölsdorf noch die Zeit, sich auf das Gründlichste mit der geschichtlichen Seite des Werdeganges der Lokomotive zu befassen. Mit ihm ist einer der besten, wo nicht der beste zeitgenössische Kenner der Geschichte des Lokomotivbaues zu Grabe getragen worden. Die reichhaltige, von dem Dahingeschiedenen mit viel Liebe und Umsicht angelegte Sammelung bildlicher und sonstiger Nachweise zur Lokomotivgeschichte kann die durch sein Ableben auch in dieser Hinsicht gerissene Lücke umsoweniger ausfüllen, als Gölsdorf bei seiner überaus starken beruflichen Beanspruchung begreiflicher Weise nicht die Mufse dazu fand, auf diesem für die Kulturgeschichte der Menschheit ebenso wichtigen, wie bisher wenig bearbeiteten Gebiete seinen eigenen geistigen Besitz in zusammenfassender Form für die Nachwelt zu erhalten.*) Es finden sich nur einzelne kleinere Abhandlungen von ihm aus diesem Gebiete, so ein in der Geschichte der österreichischen Eisenbahnen enthaltener Aufsatz über die Geschichte des österreichischen Lokomotivbaues. Dagegen erfreuten sich zwei grofse Sammelwerke der Eisenbahnkunde, nämlich die Röll'sche Enzyklopädie des gesamten Eisenbahnwesens und die Eisenbahntechnik der Gegenwart seit längerm seiner hochgeschätzten und erspriefslichen Mitarbeit.

Es ist verständlich, dafs der äufsere Aufstieg einer so hervorragenden Persönlichkeit in der Beamtenlaufbahn sich in rascher Folge abspielte. Der Ernennung zum Ingenieur 1893

*) Wie dem Verfasser dieses Nachrufes während dessen Drucklegung bekannt geworden ist, hat Gölsdorf in dankbarer Erinnerung an die mannigfachen Ehrungen, die ihm die deutsche Technikerschaft entgegengebracht hat, seine ganze Sammlung von Schriften, Zeichnungen, Bildern und Werken über Lokomotivbau letztwillig dem Deutschen Museum in München überwiesen. Es ist hocherfreulich, daß dieser in seiner Art einzige Teil des Lebenswerkes des Verstorbenen, an hierzu berufener Stelle gewissermaßen als ein Denkmal für seinen Stifter verwahrt, der technischen Allgemeinheit durch das überaus dankenswerte Vermächtnis fernerhin ungeteilt erhalten bleibt.

)beringenieur 1894 und Inspektor 1896 im k. k. Eisenbahn-ninisterium folgt schon 1898 die Würde eines k. k. Baurates ind 1905 die Beförderung zum k. k. Oberbaurate. Nachlem **Gölsdorf** schon im Jahre 1904 zum Vorstand-Stellvertreter des Departements für Lokomotiv- und Wagen-Bau bestellt vorden war, übernahm er 1906 selbst die Leitung dieser Abteilung des k. k. Eisenbahnministeriums. Im Jahre 1910 olgte die Ernennung zum k. k. Ministerialrat und 1913 unter Verleihung des Titels eines k. k. Sektionschefs die Übertragung ler Leitung des Dienstes für den Bau der Lokomotiven, Wagen ind mechanischen Einrichtungen für die Werkstätten und Ieizhäuser im Bereiche der k. k. österreichischen Staatsbahnen.

Verschiedene Orden, darunter neben solchen des Heimattaates hohe preufsische, dänische und schwedische Auszeichungen zeugten von der besonderen Wertschätzung, deren sich er Dahingeschiedene in weiteren Kreisen an berufener Stelle u erfreuen hatte. Das während des Weltkrieges ihm zuerkannte Offizierskreuz vom Roten Kreuze mit der Kriegsauszeichnung ar die wohlverdiente Auszeichnung für seine Verdienste auch uf diesem Gebiete.

Die königlich preufsische Technische Hochschule in Hanover verlieh **Gölsdorf** die Würde eines Doktor-Ingenieurs hren halber; der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen hrte ihn durch Berufung in seinen Preisausschufs.

Ergänzt und bestätigt wurden diese Auszeichnungen durch ie warme Verehrung und Hochschätzung, deren sich **Gölsdorf** ei seinen Untergebenen und Berufsgenossen als Fachmann wie ls Mensch wohlverdienter Mafsen zu erfreuen hatte. Sein ungemein schlichtes und gewinnendes, allen Äufserlichkeiten und Ansprüchen der «Berühmtheit» so gänzlich abholdes Wesen liefs auch den jungen und minder erfahrenen Fachgenossen den Weg zu ihm leicht finden, um sich Rates zu erholen, den der Dahingeschiedene aus dem unerschöpflichen Schatze seines Wissens gern in reichstem Mafse erteilte, sich neidlos freuend, wenn er dem Anderen dadurch zu einem Erfolge verhelfen konnte. Wie er im Widerstreite der Ansichten über brennende technische Tagesfragen stets als ein ruhig und besonnen abwägender, die Menschen und Dinge ohne vorgefafste Meinung und voraussetzungslos betrachtender Beobachter und Beurteiler erfunden wurde, so war er seinen zahlreichen Untergebenen ein gerechter, wohlmeinender, für ihre berechtigten Anliegen mit Wärme und Nachdruck eintretender Vorgesetzter, seinen Freunden und den zahlreichen, über die ganze Erde zerstreuten Fachgenossen, denen es vergönnt war, persönliche Beziehungen mit ihm zu pflegen, ein zuverlässiger Freund und Berater.

So steht heute das Bild des schmerzlich betrauerten Mannes vor unserem geistigen Auge. Viel zu frühe für sein Land, das um seinen Besitz beneidet worden ist, wie für die gesamte Eisenbahn-Maschinentechnik hat er einem quälenden Leiden erliegen müssen, dessen tödlichen Wirkungen er sich mit der ganzen ihm innewohnenden Tatkraft bis fast zum letzten Atemzuge entgegenstemmte. Die Saat aber, die er selbstlos und mit vollen Händen ausstreute, hat längst tausendfältig Wurzel getrieben und Früchte getragen; sie wird sein Andenken auch den kommenden Geschlechtern in Ehren lebendig erhalten.

C—n.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Die Elektrotechnik unter dem Einflusse des Krieges

esprach Regierungsbaumeister **Wechmann** im Vereine deutscher Maschineningenieure*). Wegen der beschränkten in Deutschnd zu gewinnenden Kupfermengen müssen die elektrischen eiter aus anderm Stoffe hergestellt werden. Der deutschen echnik ist es gelungen, auch mit Eisen und Zink betriebsicher beitende Anlagen zu schaffen.

Die elektrische Leitfähigkeit von Eisen beträgt nur 10 s 18 % der des Kupfers, aufserdem fliefst ein durch eine serne Leitung gesandter Wechselstrom hauptsächlich in den ımittelbar unter der Oberfläche liegenden Schichten, wodurch ne Vermehrung des elektrischen Widerstandes im Ganzen einitt. Die eisernen Leitungen und ihre Stützen fallen daher rhältnismäfsig stark aus. Trotzdem gelingt es gemäfs den rfahrungen mit vielen im Bezirke der Direktion Berlin ausführten Anlagen, Eisenleitungen herzustellen, deren äufseres ild von dem der Kupferleitungen wenig verschieden ist.

Zink mufs zur Erzeugung von Draht in einem eigenartigen pritzverfahren veredelt werden, das dem Stoffe die erforderliche Biegsamkeit gibt. Der Zinkdraht mufs vor Erwärmung über 130° und vor Zugbeanspruchung geschützt werden; aus letzterm Grunde darf er nicht als Freileitung verlegt werden. Sonst sind die bisherigen Erfahrungen mit fest verlegten Zinkdrähten und mit Zinkkabeln sehr befriedigend ausgefallen. Zum Bewickeln von Maschinen und Spannungswandelern können Zinkdrähte anstandslos benutzt werden.

Das Zink dient auch zur Herstellung der elektrischen Brücken an Schienenstöfsen. Statt der bisher üblichen besonderen Kupferseile werden auf Grund von Versuchen der Direktion Berlin auf der Strecke Berlin-Grofs-Lichterfelde-Ost die Anlageflächen an Schienen und Laschen nach dem Verfahren der «Metallisatorgesellschaft» zu Berlin mit flüssigem Zinke bespritzt, was eine bessere elektrische Verbindung liefert, als das bisher übliche Verfahren.

Die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung der Weichen haben die Direktion Berlin veranlafst, sie in gröfserer Ausdehnung statt der mit Petroleum einzuführen. Bis Ende März 1916 werden etwa 1100 Weichenlaternen elektrisch beleuchtet sein, wodurch 33 t Petroleum im Jahre gespart werden.

*) Ausführlich in **Glaser's** Annalen.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Befestigung weicher Dämme in Einschnitten.

(Engineering Record 1916, I, Bd. 73, Heft 3, 15. Januar, S. 72. Mit Abbildungen.)

Zur Befestigung weicher Dämme in Einschnitten, wo sich das Gleis auf die Länge von einer oder zwei Schienen senkt, haben sich doppelte Stützwände längs beider Seiten des Gleises bewährt (Textabb. 1 bis 4). Die 2,44 m langen kiefernen Stützbohlen von 7,5 × 30 cm Querschnitt werden nach Entfernen der Bettung und Ausheben eines kleinen Grabens mit einer Gleisramme eingetrieben. E. L. Sinclair schlägt für denselben Zweck Mauern aus Grobmörtel vor (Textabb. 5). Stützwände kosten ungefähr 41, Grobmörtelmauern 18 M/m.

Sinclair empfiehlt ferner zur Entwässerung des Unterbaues in Einschnitten 15 cm weite überglaste Muffenrohre, die bei unbeständigem Unterbaue durch einen Trog aus Bohlen gestützt werden (Textabb. 6 und 7). B—s.

Abb. 1 bis 4. Befestigung weicher Dämme durch Stützwände.

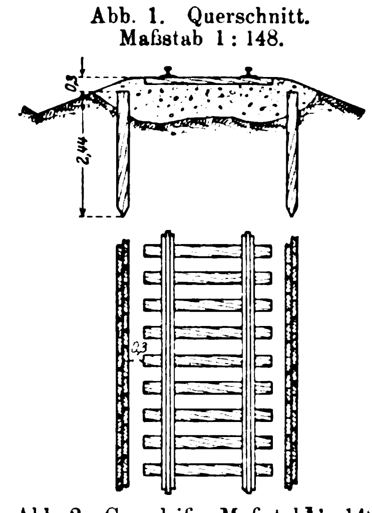


Abb. 1. Querschnitt. Maßstab 1 : 148.

Abb. 2. Grundriß. Maßstab 1 : 148.

Abb. 3 und 4. Stützbohlen. Maßstab 1 : 74.

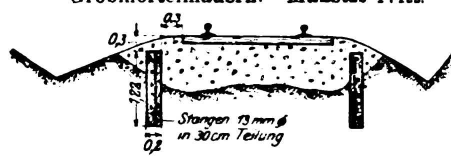


Abb. 5. Befestigung weicher Dämme durch Grobmörtelmauern. Maßstab 1 : 122.

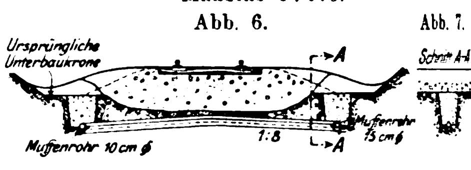


Abb. 6 und 7. Entwässerung weicher Dämme. Maßstab 1 : 176.

Abb. 6. Abb. 7.

Oberbau.

Schwere amerikanische Schienen.

(Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 16, 14. Oktober, S. 761. Mit Abbildung.)

Die Zentral-Bahn von Neujersey hat vor einigen Jahren eine 67, die Pennsylvania-Bahn eine 62 kg m*) schwere Schiene eingeführt, die jetzt in 65 und 120 km Gleis liegen, und in erheblichen Mengen weiter verlegt werden sollen. Die Haupt-Mafse**) und Verhältnisse sind:

		Zentral	Pennsylvania
Höhe	mm	165	165
Breite des Fufses	»	152	140
Gröfste Breite des Kopfes	»	80	76
Flanken des Kopfes		geneigt	lotrecht
Höhe des Kopfes	mm	51	48
» » Steges	»	83	87
» » Fufses	»	31	31
Geringste Dicke des Steges	»	19	17
Neigung der Laschen-Anlagen oben	°	14	18
» » » » unten	»	14	14
Halbmesser:			
Kopf	mm	356	305
Obere Ecken des Kopfes	»	16	11
Untere » » »	»	4,8	1,6
Seiten des Steges	»	356	406
Ausrundungen des Steges oben	»	10	13
» » » unten	»	10	19
Ecken des Fufses	»	3,2	1,6
Querschnitt:			
Kopf	°/o	40,28	38,9
»	qcm	34,0	30,5
Steg	°/o	21,9	20,3
Steg	qcm	18,6	15,9
Fufs	°/o	37,82	40,8
»	qcm	32,0	31,9
Im Ganzen	»	84,6	78,3
Trägheitsmoment	cm^4	3013	2855
Widerstandsmoment Kopf	cm^3	339	319
» Fufs	»	393	378
Gewicht	kg/m	67	62

B—s.

*) Organ 1916, S. 103.

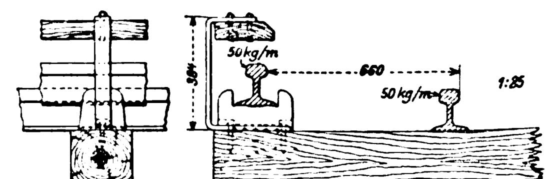
**) Die Maße ≥ 10 mm sind auf volle mm abgerundet.

Stromschiene der West-Jersey- und Seeufer-Bahn.

(Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 2, 10. Juli, S. [illegible] Mit Abbildungen.)

Die West-Jersey- und Seeufer-Bahn hat ungefähr 212 km Gleis mit Stromschiene und 32 km mit Oberleitung, von der 1,5 km die Stromschiene übergreifen. Die Unterwerke liegen in 16 km Teilung, Speiseleitungen für die Stromschiene sind nicht vorhanden. Die Sammelschienen der Unterwerke haben 700 V Spannung. Züge von zwei bis sieben Wagen fahren zwischen Camden und Atlantic City. Die Stromschiene (Textabb. 1 und 2)

Abb. 1. Aufriß. Abb. 2. Querschnitt



ist eine 50 kg/m schwere Breitfufsschiene von demselben Querschnitte wie die Fahrschiene. Die stromdichten Stühle bestehen aus künstlichem Granite oder Porzellan und werden durch ein metallenes, mit Schrauben auf der Schwelle befestigtes Einstelllager in ihrer Lage gehalten. Die Schiene ruht lose auf dem Stuhle. Die Stühle sitzen auf 2,84 m langen Schwellen in annähernd 2,5 m Teilung. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Amerikanischer Lokomotivschuppen.

(Railway Age Gazette, Mai 1915, Nr. 22, S. 1110. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 16 auf Tafel 28.

Die Buffalo, Rochester und Pittburg-Bahn hat in Du Bois im Staate Panama einen grofsen ringförmigen Lokomotivschuppen aus Eisenbeton mit 16 Ständen in Betrieb genommen. Den Querschnitt des Bauwerkes und die Anordnung der Eiseneinlagen zeigt Abb. 14, Taf. 28. Die Sockel der Aufsenmauern und Pfeiler aus Grobmörtel sind auf Pfähle gegründet und durch zwei Reihen Eisenbahnschienen über den Köpfen der Pfähle verstärkt. Die Fensterfelder der Aufsenwand sind aus Ziegelmauerwerk errichtet und von dem Traggerippe aus Grobmörtel unabhängig, so dafs letzteres nicht beschädigt wird, falls eine Lokomotive ihren Stand überfährt. Für die Eiseneinlagen sind 1125 km/qcm Zug, für den Grobmörtel 35 kg/qcm Druck zugelassen. Das Dach hat Asphaltbelag und Rauchabführrohre von Geviertquerschnitt aus Asbestmasse.

Die Arbeitgruben (Abb. 15, Taf. 28) sind 23,16 m lang, 1,22 m breit und 0,76 m tief. Der Fufsboden senkt sich von der Mitte nach den Abwasserschächten an den Grubenenden um je 52 mm. Als Baustoff diente Grobmörtel durch Schieneneinlagen verstärkt. Die Schienen liegen auf getränkten 203 m starken und 305 m breiten Kiefernschwellen. Drei Arbeitstände sind mit einer Achssenkgrube nach Abb. 16, Taf. 28 versehen. Die grofsen Fenster der Aufsen- und der Seiten-Wände im Mittelaufbaue und die Tore sind aus Holz. Die unteren Fensterrahmen sind dreiteilig mit beweglichen oberen und unteren Flügeln. Von den Fenstern im Mittelaufbaue ist die obere Hälfte zum Drehen um eine wagerechte Achse eingerichtet. Der 150 mm starke Fufsboden hat eine Drahtnetzeinlage und ist mit einer 203 mm hohen Schicht von Kohlenasche unterlegt. Die künstliche Beleuchtung erfolgt durch elektrische Glühlampen mit Strahlschirmen, die das Licht auf die Arbeitstände verteilen. Die Mittelhalle enthält die Laufbahn eines Kranes für 13,5 t. Zur Heizung dient Warmluft, die durch Leitungen im Fufsboden verteilt wird und durch Öffnungen in den Seitenwänden der Arbeitgruben ausströmt. Ein besonderer Vorwärmer liefert täglich Warmwasser zum Auswaschen von sechs Lokomotiven. Die Abwässer des Schuppens müssen wegen ungünstiger Vorflut in einer Grube gesammelt, und durch eine selbsttätig arbeitende, elektrisch betriebene Pumpe weiter befördert werden. Der Schuppen wurde von der Bahnverwaltung selbst gebaut. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Der Lazarettzug des deutschen Museums in München.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, April 1915, Nr. 17, S. 349. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13 auf Tafel 28.

Das deutsche Museum in München hat nicht nur alle irgendwie für Heereszwecke brauchbaren Maschinen und Geräte aus dem Museumsbestande den entsprechenden staatlichen Stellen zur Verfügung gestellt und die Arbeitskräfte des Museums hierfür nutzbar gemacht, sondern auch einen gröfsern Betrag zur Schaffung eines Krankenzuges bereit gestellt und selbst mit grofser Tatkraft daran mitgewirkt, dafs der Zug des Museums der Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik nun auch selbst ein Meisterwerk der Technik werde. Der Schutzherr des Museums, S. M. der König von Bayern, hat den Zug S. M. dem deutschen Kaiser zur Verfügung gestellt, der ihn der sechsten Armee des Kronprinzen Rupprecht von Bayern überwies.

Der Zug besteht aus 29 Wagen (Abb. 1, Taf. 28). Für die Beförderung der Verwundeten sind 15 Wagen mit rund 210 Betten bestimmt. Abb. 2 bis 13 auf Tafel 28 zeigen die Einrichtung der Wagen im Grundrisse. Als Wagen für Mannschaften dienen geräumige, dreiachsige Durchgangwagen, in denen je 14 Betten von 2,1 m Länge und 0,8 m Breite angebracht sind. Die Betten bestehen aus Tragbahren, die zu zweien übereinander in gefederte Gestelle stofsfrei eingelegt werden. Man kann tags die obere Bahre rückwärts herunterklappen und erhält dann bequeme Polstersitze. Beim Einbetten nur schwer Verwundeter wird die obere Tragbahre entfernt und ihre Matratze zur doppelten Polsterung des untern Bettes benutzt. Der Verwundete liegt dann in bequemer Höhe für die ärztliche Behandelung. Jedes Bett hat ein verstellbares Tischchen für Efs- und Lese-Zwecke. Jeder Wagen enthält noch einen Waschtisch mit Wäscheschrank und einen Schrank zur Aufbewahrung von Krankenkleidern. Der Wagen für Offiziere nach Abb. 3, Tafel 28 enthält sieben besonders gefederte Betten mit Gestellen aus weifs lackierten Eisenrohren. Die Tragbahren bilden hier zugleich die Zugfedermatratzen. Der Operationswagen zerfällt in fünf Abteilungen. In der Mitte liegt der geräumige Operationsraum nach Abb. 5, Tafel 28 mit einem fünfteiligen Operationstische, Schrank und Wandtischchen für die Geräte und zwei grofse Waschbecken mit laufendem warmem und kaltem Wasser, ferner vier tragbaren Behältern für Verbandstoffe und Heilmittel. Über dem Verbandtische ist eine starke elektrische Lampe mit Scheinwerferspiegel angebracht. Neben dem Verbandraume liegt ein Abteil zur Reinigung und Entkeimung der Geräte mit Dampf von 1,5 at aus einem besondern Dampfkessel. Alle Metallteile, mit denen der Arzt und die Kranken in Berührung kommen, bestehen aus poliertem Nickel, die übrigen Teile sind weifs überfangen. Wände und Decken sind ebenfalls weifs lackiert, die ersteren im untern Teile mit leicht abwaschbarer Lackleinewand bespannt. An einem Ende des Wagens liegt die Apotheke, am andern der Röntgenraum. Ein besonderer Wagen enthält den Behälter zur Entseuchung der Bettwäsche, Matratzen und Kissen bei 108 bis 110° C. Zum Entkeimen von Kleidern und Lederzeug kann auch Formalin benutzt werden. In besonderen Einrichtungen kann Ungeziefer mit Kohlensäure und Wasserdampf vernichtet werden. Eine Dampfwaschmaschine ermöglicht die erste Reinigung der schmutzigen, verseuchten Wäsche. Ein abgeschlossenes Abteil enthält ein Brausebad für Ärzte und Wärter. Den Dampf für diesen Wagen liefert ein stehender Dampfkessel. Zur Beleuchtung des Zuges wird elektrisches Licht verwendet, das nicht nur eine bequeme Verteilung der 330 Lichtstellen, sondern auch die Anordnung einer besondern Leselampe für jedes Bett und die Verwendung tragbarer Untersuchungslampen ermöglicht. Die Einrichtungen für Gasbeleuch-

tung werden nur aushülfsweise benutzt. Der Strom wird in einem besondern Beleuchtungswagen erzeugt. Zum Antriebe des Stromerzeugers dient eine Benzintriebmaschine von 12 PS, zur Aushülfe ist ein Speicher mit 50 Zellen vorgesehen. Für Ärzte, Krankenschwestern und Geistliche sind zwei Wagen mit je fünf Abteilen vorhanden, die mit je einem Ruhelager, Kleiderschranke und Waschtische ausgestattet sind, der auch als Schreibtisch benutzt werden kann. Ein Abteil ist als Arbeitzimmer für den leitenden Arzt bestimmt.

Die Wagen für die Krankenwärter sind wie die Wagen für Mannschaften eingerichtet und enthalten je zehn Betten und einen Tisch mit Stühlen zur Einnahme der Mahlzeiten. Der Verwaltungswagen enthält den Wohn- und Arbeit-Raum des Zugverwalters mit Schreibtisch, Aktenschrank und Kassenschrank, daneben einen Raum für zwei Schreibgehülfen mit Arbeitstisch und Aktenbock und am andern Ende einen Speise- und Erholungs-Raum für die Ärzte, Schwestern und Geistlichen, Abb. 9, Tafel 28. Die Kücheneinrichtung nach Abb. 11, Tafel 28 ist bemerkenswert durch den 3 m langen Herd in der Mitte des Raumes und die geschickte Anordnung der ganzen Einrichtung. Ferner sind hier ein doppelter Spültisch, drei Küchenschränke, ein Anrichtetisch, Wasser- und Kohlen-Behälter vorgesehen. Man kann hier Essen für 300 Mitfahrende bereiten. Die Kochgeschirre sind teils aus Aluminium, teils aus Nickel hergestellt. Die Speisen werden vom Küchenwagen in tragbaren Kochkisten nach den einzelnen Krankenwagen befördert. Dem Küchenwagen folgen zwei Wagen für Küchen- und Wäsche-Vorräte. Für letztere sind grofse Schränke vorgesehen, die in der Regel 650 Decken, 450 Hemden und 900 Bettücher aufzunehmen haben. Der Gepäckwagen für das Gepäck der Ärzte und Schwestern enthält auch einen Schlaf- und Aufenthalt-Raum für die Zugmannschaft. Weitere Fahrzeuge nehmen die Kleider und Ausrüstungstücke der Kranken und die Kohlen- und Holz-Vorräte auf. Jeder Wagen ist mit Fernsprecher zum raschen Herbeirufen der Ärzte und Wärter versehen. Im Gegensatze zu vielen preufsischen Krankenzügen werden die Krankenwagen mit eisernen Füllöfen beheizt, um den Schwierigkeiten der Mitnahme von Heizkesselwagen zu entgehen. Durch Bilder und Karten ist den Räumen ein möglichst wohnliches Aussehen gegeben. Zur Unterhaltung ist eine reich ausgestattete Bücherei und ein Grammophon vorhanden, für Andachten ein kleines tragbares Harmonium.

A. Z.

Prefsschmierung für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 14, S. 612. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 27 bis 29 auf Tafel 28.

Zur Schmierung von Lokomotivzilindern wird in Amerika neuerdings ein Prefsöler nach Nathan (Abb. 27 bis 29, Taf. 28) auf den Markt gebracht. Zum Antriebe dient ein in seiner Länge verstellbarer Schwinghebel A, der mit einer Schubstange von einem beliebigen Teile des Lokomotivtriebwerkes aus in Bewegung gesetzt werden kann. Der Hebel A bringt die wagerechte Welle B in Schwingung, die im Innern des Pumpengehäuses mit dem Schwinghebel C in die Schlitzführung D am Ende des mit langer Dichtung in den Ölbehälter eintretenden Tauchkolbens E eingreift. Bei dieser Anordnung des Antriebes kommen auf jede Umdrehung der Triebachse zwei Kolbenhübe der Ölpumpe. Die Ölabgabe ist daher reichlich. In Abb. 27, Taf. 28 steht der Tauchkolben am Ende des Prefshubes, auf dem entgegengesetzten Totpunkte gibt er die Öffnung F des eigentlichen Prefszilinders frei, so dafs Öl unmittelbar aus dem Behälter G eintreten kann. Ein federbelastetes Rückschlagventil verhindert den Rücktritt des Öles aus den Rohrleitungen.

Für jeden Lokomotivzilinder ist eine Pumpe erforderlich. Zur Heizung des Ölvorrates im Winter geht quer durch den Behälter ein Abdampfrohr H der Luftpumpe. Ein Schutzmantel J mit Öffnungen ins Freie ermöglicht den Umlauf frischer Aufsenluft um das Dampfrohr und verhindert dadurch Überhitzung des Ölvorrates.

A. Z.

Amerikanisches Lokomotiv- und Tender-Drehgestell.

(Railway Age Gazette, Oktober 1914, Nr. 17, S. 741. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 25 auf Tafel 28.

Die Bauart des neuartigen Lokomotiv-Drehgestelles nach Abb. 17 bis 22, Taf. 28 bezweckt gleichbleibenden Widerstand bei der Seitenverschiebung, während bei der üblichen Anordnung der Rückstellvorrichtung der anfänglich geringe Widerstand mit der Seitenverschiebung zunimmt. Hierzu liegt die mit kräftigem Boden versehene Spurpfanne auf besonderen Schneiden S, die sich mit zwei Wälzlagern lose auf das mittlere Rahmenquerstück stützen. Die in Abb. 20 bis 22, Taf. 28 besonders dargestellten Schneidenlager sind mit dem Drehteller durch eine Lasche verbunden. Nach den Betriebserfahrungen laufen diese Gestelle in der Geraden sehr ruhig und durchfahren die Gleisbogen ohne Zwängung. Die Abnutzung der Radflanschen an der führenden Achse ist sehr gering. Die Bauart, besonders die Querversteifung des ganz aus Stahlgufsstücken zusammengesetzten Rahmens ist sehr kräftig.

Das Tenderdrehgestell nach Abb. 23 bis 25, Taf. 28 bezweckt ebenfalls besonders sanften Lauf mit leichtem Anpassen an die Gleislage, ohne die starre Rahmenverbindung aufzugeben. Es kann mit festem und seitlich verschiebbarem Drehpunkte geliefert werden. Die Rahmenwangen aus Stahlgufs stützen sich mit je drei kurzen Wickelfedern auf die Achsen und sind durch einen kräftigen Blechquerträger in der Mitte mit sorgfältiger Nietung verbunden. Der Wiegebalken ist beiderseits auf je drei Blattfedernpaare gelagert. Soll Seitenverschiebung möglich sein, so wird die Wiege zweiteilig gemacht, der obere Balken mit der Spurpfanne für den Drehzapfen stützt sich dann auf den untern Wiegebalken mit zwei Pendelstützen P, deren Kopfform je nach dem Mafse der gewünschten Verstellung und Gegenkraft ausgebildet werden kann. Die weiteren Einzelheiten der Bauart gehen aus den Abbildungen hervor.

A. Z.

Signale.

Licht-Formsignale auf der elektrisch ausgebauten Strecke der Pennsylvania-Bahn zwischen Philadelphia und Paoli.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 10, 5. März 1915, S. 404 mit Abbildung; Signal Engineer, August 1915, S. 225.)

Die 32 km lange viergleisige Vorortlinie Philadelphia-Paoli wird seit Februar 1915 elektrisch betrieben. Bei Gelegenheit des Einbaues der elektrischen Ausrüstung wurden Versuche mit Licht-Formsignalen gemacht, die nach mehrfachen Verbesserungen bei Tag und Nacht und jedem Wetter



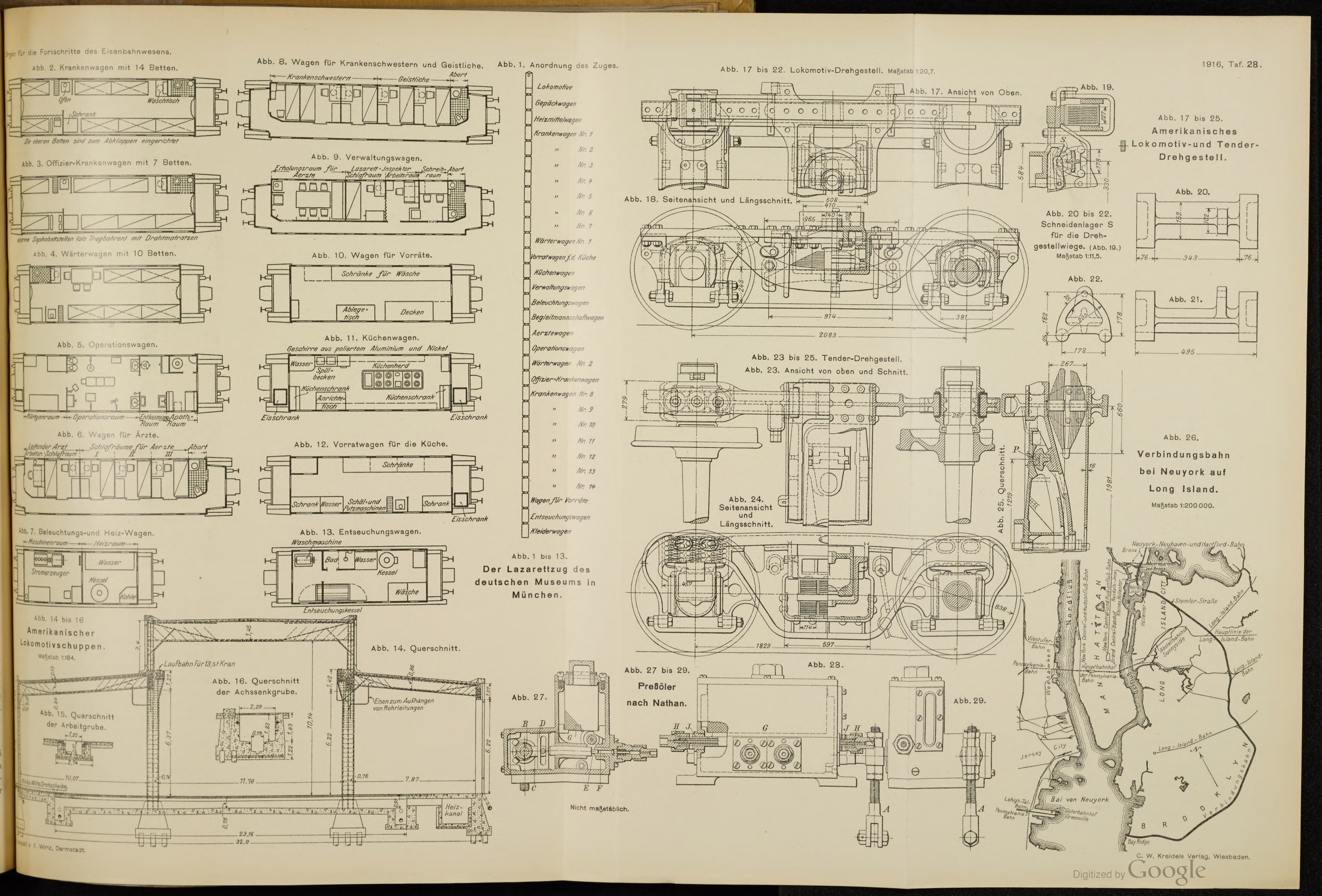


Abb. 1 bis 13. Der Lazarettzug des deutschen Museums in München.

F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 3.

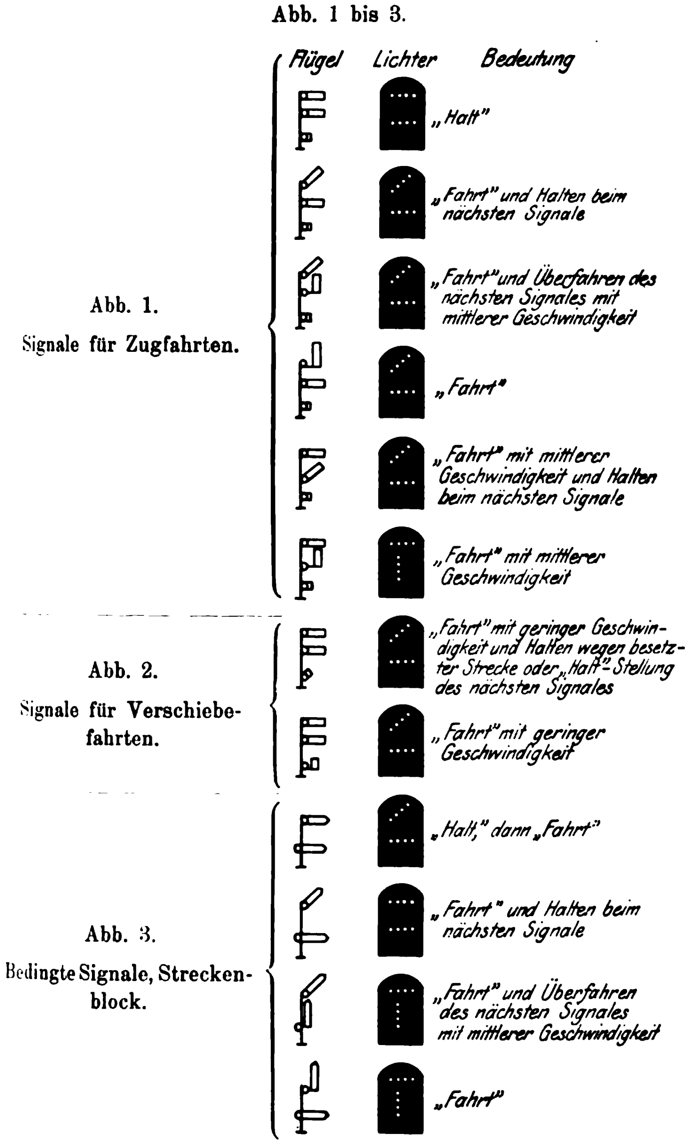


Abb. 1. Signale für Zugfahrten.

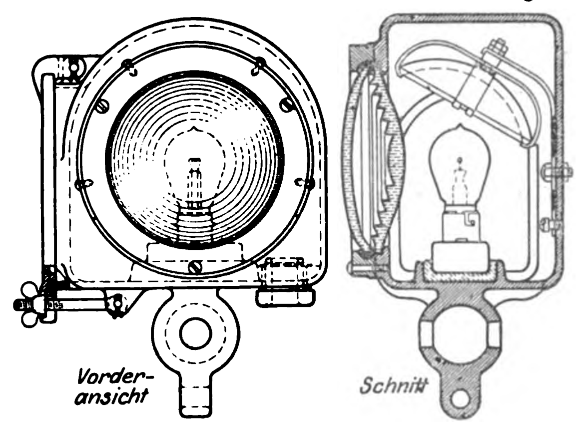
Abb. 2. Signale für Verschiebefahrten.

Abb. 3. Bedingte Signale, Streckenblock.

befriedigende Ergebnisse zeigen. Zur Darstellung der Signalbilder dienen je fünf Sätze zu je vier Blendlampen vor einem dunkeln Blechhintergrund, mit denen die in Textabb. 1 bis 3 dargestellten Signale gegeben werden. Die Signalbilder sind der Flügelstellung angepafst.

Die Ausbildung der Blendlaterne ist das Ergebnis vieler Versuche (Textabb. 4). Sie ist so gebaut, dafs alles von aufsen auffallende Licht zerstreut wird, und unklare Signalbilder in


Abb. 4. Einzellaterne mit Schelle für Lichtformsignale



Folge von Spiegelungen nicht brennender Lampen ausgeschlossen sind. Dies wird durch die Gestalt des Deckglases und die eigentümliche Neigung des Hohlspiegels erreicht. Als Lichtquelle wird eine Glühlampe mit Schraubendraht von 10 Kerzen verwendet, deren Leuchtpunkt genau im Brennpunkte einer Fresnel-Linse von etwa 60 mm Brennweite und 135 mm Durchmesser steht. Das Deckglas ist leicht gelb gefärbt, um die Lichter von bahnfremden zu unterscheiden. Die Glühlampe verbraucht bei 12 V Spannung nur 0,5 Amp Strom. Dieser geringe Strombedarf ist ausschlaggebend für die Verwendbarkeit der Signalart, da bei jedem Signalbilde dauernd zwei Sätze Lampen brennen müssen. Die Reichweite der Laterne beträgt bei hellstem Tageslichte 1350 m. Bei Dunkelheit wird zur Herabminderung der Helligkeit der Speisestrom durch Handumschaltung auf 6 V gedrosselt. Der wasserdichte Gufseisenkasten der Laterne trägt unten eine Schelle, mit der er auf einem Gasrohre festgeklemmt wird.

Die Gasrohrständer sind so angeordnet, dafs für jedes Signal die in Textabb. 1 bis 3 gezeigten Signalbilder durch Aufleuchten von je zweimal vier Einzellaternen erzeugt werden.

Die Schalter der Signalstromkreise werden in üblicher Weise bei selbsttätiger Sicherung der Zugfolge durch Gleisströme und im Bereiche der Stationsblockung durch Handhebel gesteuert.

Die Erhaltung beschränkt sich auf Ersatz ausgebrannter Lampen.

Die Lokomotivführer gaben bei einer Umfrage den Lichtsignalen den Vorzug vor Armsignalen, hauptsächlich wegen der Klarheit und schnellen Einstellung der Signalbilder. D.

Betrieb in technischer Beziehung.

Heizung mit Torfpulver.

(Teknisk tidskrift. Mekanik. 1916, Heft 3.)

Die Versuche der schwedischen Bahnen mit Torfpulver als Heizstoff greifen schon weit zurück, haben aber erst in letzter Zeit, nach längerm Betriebe der Versuchlokomotive, sichere Ergebnisse geliefert. Zum Zwecke endgültigen Vergleiches wurden im November 1915 auf der 95,95 km langen Strecke Hallsberg-Mjölby Probefahrten mit der Versuchlokomotive und einer gleichen für Kohlen angestellt. Die nach einem geschützten, auch in Finnland geprobten Verfahren der Motala Verkstads Nya Aktiebolag und des Maschineningenieurs von Porat ausgerüstete Lokomotive für Torfpulver unterscheidet sich äufserlich von der für Steinkohlen nur im Tender, und zwar durch den über dem Wasserbehälter aufgebauten und nach aufsen völlig abgeschlossenen Behälter für Torfpulver mit zwei luftdicht verschraubten Öffnungen zum Einfüllen des Pulvers im Dache. Der Behälter für 4 t Torfpulver für einen Güterzug von 650 t und 100 km Fahrt, oder einen Fahrgastzug von 300 t und 130 km Fahrt bildet eine vierseitige, abgestumpfte Piramide, und ist mit Blechplatten bekleidet, so dafs das Pulver leicht abrutscht. Vom Torfbehälter geht eine Leitung aus, die mit einem Mundstücke in den Feuerraum mündet, und durch die das Torfpulver von einem Gebläse mit Dampfmaschine in den Feuerraum geblasen wird. Die Regelung der Zufuhr geschieht vom Führerstande aus mittels Hebels. Das Torfpulver im Behälter kann nötigen Falles durch Einblasen von Luft gelockert

werden. Der Feuerraum ist mit feuerfesten Ziegeln in eine Zündkammer, zwei Seitenkanäle und eine obere Kammer geschieden, durch die die Brenngase geteilt und anderthalbmal im Feuerraume hin und zurück geführt werden, bevor sie abziehen. Zur Anzündung des Torfpulvers ist im Feuerraume unter dem Mundstücke ein kleiner Rost angebracht, auf dem Steinkohle brennt; der Verbrauch an Kohle beträgt durchschnittlich 3 bis 4 kg auf 100 kg Torfpulver, 300 kg Kohle werden im Tender mitgenommen. Die Lokomotive hat keinen Funkenfänger; die Funken sind sehr klein und leicht und erlöschen, ehe sie zu Boden fallen. Funkenwurf tritt überhaupt nicht ein, wenn die Zufuhr an Torfpulver der Leistung entspricht.

Die Einrichtungen für diese Heizung sind einfach und können ohne gröfsere Veränderung an jeder Lokomotive für Kohlenheizung angebracht werden. Gröfsere Veränderungen sind am Tender erforderlich, aber sie sind billig im Verhältnisse zu den Kosten der Einführung einer neuen Lokomotivart für Heizung mit Torfpulver.

Die Versuchlokomotive hatte vorher den ganzen Herbst auf verschiedenen Strecken Dienst getan und war nach Anbringung einiger Verbesserungen seitens der Bauanstalt im November 1915 fertig zum Vergleiche.

Bei den sehr gewissenhaft angestellten Versuchen wurde ein Zug aus Drehgestellwagen mit 300 t Gewicht bei 55 km/St Grundgeschwindigkeit verwendet; die Mannschaft blieb immer dieselbe. Die Lokomotive für Kohle war neu, so dafs der Dampfverlust durch Lecken und Kesselstein gegenüber der für Torfpulver gering war. Von den Heizstoffen wurden bei jeder Fahrt Proben entnommen. Die genaue Untersuchung ergab im Mittel 4400 WE/kg nutzbaren Heizwert für Torf und 7240 WE/kg für Kohle. Über die Wärme in der Rauchkammer, den Unterdruck des Feuerraumes und der Rauchkammer und die Wärme des Dampfes wurden genaue Vergleichmessungen angestellt. Der Dampf aus Torfpulver zeigte höhere Überhitzung, weil das Torfpulver mit längerer Flamme brennt und die Brenngase deshalb im Feuerraume höhere Wärme geben als bei Kohle: das Verhältnis ist: $1670^0 : 1510^0$. Die Wirkungsgrade des Kessels und des Heizstoffes sind wegen der selbsttätigen Heizung bei Torfpulver etwas höher als bei Kohle.

Der Hauptzweck der Probefahrten war, festzustellen, wie grofs der Verbrauch an Torfpulver im Vergleiche zu dem an Steinkohle bei Lieferung gleicher Dampfmengen und gleichen Förderleistungen sei. Es ergab sich nach Umrechnungen unter Voraussetzung von Dampf mit 190^0 und 665 WE/kg, der Heizwerte 4300 und 7000 WE/kg und der Wirkungsgrade 0,73 und 0,65 der Kessel, dafs 1,45 kg Torfpulver unter gleichen Verhältnissen dieselbe Leistung und Dampfmenge liefern wie 1 kg Steinkohle.

Zur Zeit wird das Torfpulver noch in Säcken geliefert; deren Leerung in den Pulverbehälter ist etwas umständlich. Wenn aber das Torfpulver in gröfserm Umfange eingeführt wird, könnte es in besonderen Behälterwagen geliefert und aus diesen mit Luft in den Tender geblasen werden. Dr. S.

Besondere Eisenbahnarten.

Verbindungsbahn bei Neuyork auf Long Island.

(Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 10, 3. September, S. 421. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 26 auf Tafel 28.

Die viergleisige Strecke der im Baue befindlichen, in Abb. 26, Taf. 28 mit kräftiger Linie dargestellten Verbindungsbahn in Neuyork verläfst den viergleisigen Harlemflufs-Zweig der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn bei der 142. Strafse in Broux, führt über den Meeresarm von Broux, die Randalls-Insel, das Kleine Höllentor, in scharfem Bogen über die Wards-Insel, dann auf einer Bogenbrücke*) über das Höllentor nach Long Island. In Long Island City führt eine zweigleisige Verbindung für Fahrgastzüge nach dem Abstellbahnhofe Sunnyside**), wo sie an die Pennsylvania-Bahn anschliefst. Eine zweigleisige Güterbahn verläfst die Fahrgastbahn bei der Stemler-Strafse in Long Island City, führt nach einer Verbindung des Long-Island-Netzes mit der alten Manhattan-Beach-Road nahe Fresh-Pond-Junction, und weiter über die Zweiglinie der Long-Island-Bahn nach Bay Ridge, wo sie mit dem gegenüber in Neujersey liegenden Güterbahnhofe Greenville der Pennsylvania-Bahn durch Fähren verbunden ist.

Die Quelle enthält Angaben über die verschiedenen Bauwerke der die Ostflufs-Brücke*) der Verbindungsbahn bildenden, ungefähr 5 km langen viergleisigen Strecke. Die Bauarbeiten dieser Strecke leitet die Verbindungsbahn durch G. Lindenthal als Oberingenieur, O. H. Ammann als Vertreter und H. W. Hudson für die Ausführung. B—s.

*) Organ 1914, S. 385.
**) Organ 1911, S. 283 und 436.

*) Organ 1908, S. 327.

Bücherbesprechungen.

Deutsche Industrien und der Krieg. III. Teil. Verarbeitende Industrien (chemische und mechanische) und Verkehrswesen. Von Dipl.-Ing. K. Baritsch, Baumeister der Baudeputation, Dozent am Hamburgischen Kolonial-Institut und am Technischen Vorlesungswesen. Hamburg 1916, Boysen und Maasch. Preis 1 *M*. Reinertrag für die Unterstützungskasse der Hamburger Kolonne vom Roten Kreuz.

Wir haben früher*) über die Teile I Eisen und II Technische Rohstoffe berichtet, jetzt liegt der Teil III als Abschlufs des Werkes vor, der unsern Leserkreis im engern angeht. Der Teil ist den Erzeugnissen der Chemie und des Maschinenbaues und dem Verkehre gewidmet, wobei die deutschen Eisenbahnen, die Binnenschiffahrt, der Strafsen-, Post- und Telegraphen-Verkehr kurz, dann der Weltverkehr zur See unter Beibringung wertvoller Zahlennachweise eingehend behandelt werden.

*) Organ 1915, S. 330.

Das ganze Werk gibt eine knappe, aber auf weitgehender Sammelung beruhende, daher vollständige Übersichten liefernde Darstellung der Beziehungen von Handel und Gewerbe, die jetzt Gegenstand vielseitiger und breiter Behandelung sind, und das in nächster Zeit in noch höherm Mafse werden. Die Arbeit ist daher als eine besonders zeitgemäfse anzuführen.

Grundzüge des Eisenbahnbaues. III. Teil. Telegraph, Fernsprecher und andere Schwachstromanlagen von Dipl.-Ing. Professor W. Kochenrath, Oberlehrer an der Königl. Preufs. Baugewerkschule zu Frankfurt a. M. 234. Band der Bibliothek der gesamten Technik. Leipzig, Dr. M. Jänecke.

Das treffend und knapp gefafste, gut ausgestattete Buch ist in erster Linie auf die Befriedigung der Bedürfnisse mittlerer technischer Lehranstalten berechnet, bildet aber darüber hinaus ein wirksames Hülfsmittel für jeden im Eisenbahnbetriebe Tätigen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | 12. Heft. 1916. 15. Juni.

Die Berechnung der Hauptabmessungen, des Dampf- und des Kohlen-Verbrauches der Lokomotiven

und die aus der Berechnungsweise folgenden Aussichten für die Möglichkeit ihrer Verbesserung und Vergröfserung der Leistung.

K. Pfaff, Oberingenieur in Karlsruhe.

Die neueren Fortschritte des Lokomotivbaues, die Verwendung der Verbundwirkung, von mehr als zwei Zilindern, des Gleichstromes und des Überhitzens haben allgemein das Bestreben wachgerufen, die bisherige Berechnung der Hauptmafse nach Verhältniszahlen durch eine allgemeiner wissenschaftlich begründete zu ersetzen, wie zahlreiche Veröffentlichungen beweisen. Ein diesem Streben entsprechender Vorschlag soll hierunter mitgeteilt werden. Um an Vorhandenes anzuschliefsen, soll ein Beispiel aus der Eisenbahntechnik der Gegenwart*) hier von Neuem behandelt werden.

«Eine Tenderlokomotive für den Vorortverkehr von 70 t Gewicht soll 15 Wagen zu 20 t auf wagrechter Bahn mit 50 km in der Stunde befördern. Diese Geschwindigkeit soll nach 1 km Fahrt erreicht sein. Die mittlere Steigung ist 4 $^0/_{00}$, der durchschnittliche Abstand der Haltestellen beträgt 4 km.»

Die beim Anfahren zu leistende Zugkraft und die durchschnittliche Leistung der Lokomotive während der Fahrt sind zu $G = 5370$ kg und $N = 720\ PS_{in}$ ermittelt.

In der bisher üblichen Weise werden dann die aus den entsprechend angenommenen Verhältniszahlen bestimmten Hauptabmessungen der Maschine für 45 km/St mittlerer Geschwindigkeit berechnet, nämlich:
die Kesselheizfläche $H = 720 : 5{,}6 = 128$ qm aus $N_i : H = 5{,}6$,
der Kolbenhub mit $h = 0{,}43 . 1400 = 600$ mm,
worin $d = 1400$ mm als Triebraddurchmesser steckt.

Der Durchmesser der Dampfzilinder ist mit

$$d = \sqrt{(5370 . 1400) : (0{,}5 . 12 . 600)} = 45{,}5 \text{ cm},$$

also durch Umrechnung der Kräfte am Triebrade und Kurbelarme gefunden.

Die hiermit ohne die Möglichkeit einer Nachprüfung bestimmten Hauptabmessungen der Lokomotivmaschine lassen aber keine Schlüsse auf die Möglichkeit etwaiger Verbesserungen zu, der Verbrauch an Dampf und Kohlen kommt überhaupt nicht vor.

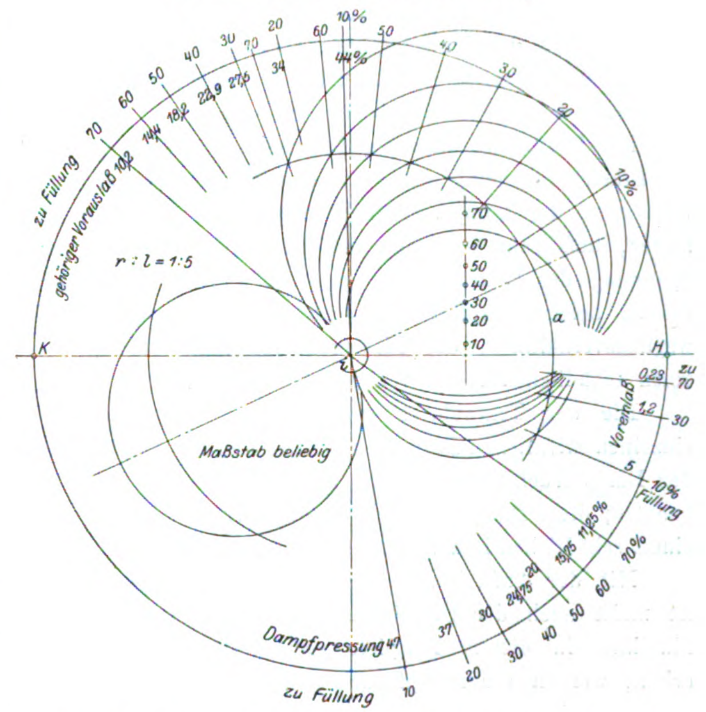
Anders verhält es sich mit der im Folgenden kurz angegebenen Berechnungsweise.

Im Allgemeinen ist mit der Festlegung der gewünschten Bauart einer Lokomotive auch die anzuwendende Bauart der Steuerung bekannt, und jede Bauart kann bekanntlich durch ein Schaubild gekennzeichnet werden.

Wird dieses mit Berücksichtigung der Schubstangenlänge entworfen, so wird der Unterschied zwischen der Dampfverteilung nach dem Schaubilde und nach der Ausführung verhältnismäfsig gering; für viele Fälle verschwindet er fast ganz.

Für das angezogene Beispiel wird eine Schwingen-Schiebersteuerung, etwa nach Allan, vorausgesetzt; das entsprechende Schaubild kann nach Zeuner gezeichnet werden. Das Ergebnis aus dem Schaubilde ist nur in gewissen Grenzen von Einflufs auf den Rechnungsgang; kleine Unstimmigkeiten sind ohne Belang, weil nur die Verhältnisse in Betracht kommen.

Abb. 1. Schaulinien der Steuerung.



Die Ergebnisse des Schaubildes (Textabb. 1) können nach vorhandenen Lehrbüchern*) nachgeprüft werden.

*) I. Band, 3. Auflage, S. 136, Beispiel VI.

*) Etwa Eisenbahntechnik der Gegenwart, Band I, 3. Auflage, S. 494.

Die Mittelpunkte aller Schieberkreise liegen im Schaubilde nach Zeuner, wenn die zugehörige Bauart der Steuerung für offene und gekreuzte Stangen, also allgemein, gelten soll, auf einer zur Mittellinie der Steuerung rechtwinkeligen Geraden, die durch den Mittelpunkt des Schieberkreises für die zunächst festzulegende gröfste Füllung geht. Ist also die gröfste Füllung für die Lokomotivmaschine angenommen, so sind damit auch alle übrigen Verhältnisse der Steuerung mit für diese Ausführungen genügender Genauigkeit festgelegt. Neben den Füllungen sind somit bekannt: die Voreinströmungen, die Vorausströmungen und die Dampfpressungen. In Textabb. 1 sind alle diese Verhältnisse in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit für die hintere Seite der Dampfzilinder unter der Annahme des Verhältnisses 1 : 5 der Kurbel zur Schubstangenlänge für die angenommene Schwingensteuerung dargestellt und in Zusammenstellung I eingetragen.

Zusammenstellung I.

Steuerungsergebnis für die hintere Seite der Zilinder.

Füllung	Voreinlaß	Vorauslaß	Dampfpressung
10 %	5 %	44 %	47 %
„ 20 „	„ — „	„ 34 „	„ 37 „
„ 30 „	„ 1,2 „	„ 27,5 „	„ 30 „
„ 40 „	„ — „	„ 22,9 „	„ 24,75 „
„ 50 „	„ — „	„ 18,2 „	„ 20 „
„ 60 „	„ — „	„ 14,4 „	„ 15,75 „
„ 70 „	„ 0,23 „	„ 10,2 „	„ 11,25 „

Schaubild und Zusammenstellung I zeigen sowohl eine Abnahme der Gröfse der Voreinströmung bei gleichem geraden Voreilen, als auch eine Abnahme der Vorausströmung und der Dampfpressung für zunehmende Zilinderfüllung. Vorausströmung und Dampfpressung sind für dieselbe Zilinderfüllung fast gleich.

Diese aus dem Schaubilde nach Zeuner erhaltenen Verhältnisse der Steuerung genügen für die weitere Darstellung des Rechnungsganges.

Da unter Umständen mit kleinster Füllung von 10 % gefahren wird, ist der schädliche Raum im Zilinder nach der diesem Füllungsgrade zugehörenden Dampfpressung von 47 % festzulegen.

Die Bedingung, dafs die Endspannung der Dampfpressung die Einströmspannung des Frischdampfes nicht erreichen soll, weil sonst der Dampfverbrauch verschlechtert werden würde, ferner, dafs sehr oft auch mit wesentlicher Drosselung der Spannung des Kesseldampfes gefahren werden mufs, wodurch bei zu hoher Dampfpressung schädliche Einflüsse auf die Bewegungsverhältnisse der Maschine entstehen würden, ergibt einen schädlichen Raum von ungefähr 10 %.

Die der Textabb. 1 entnommenen Ergebnisse für die einzelnen wirklichen Füllungen werden nun für das Aufzeichnen der Dampfdruckschaulinien im Raum-Druck-Schaubilde benutzt; diese Dampfdruckschaubilder werden hiermit und mit einem schädlichen Raume von 10 % entworfen (Textabb. 2 bis 7).

Mit der Aufstellung der Bauverhältnisse der Lokomotive ist meist auch der Überdruck im Kessel festgelegt. Da die Maschine in diesem Beispiele nur einstufige Dampfdehnung erhält, werden die Dampfdruckschaulinien für 12 at Betriebsdruck gezeichnet und zwar einmal mit nur geringem Druckabfalle zwischen Kessel und Steuerung, und einmal mit wesentlicher Drosselung des Frischdampfes.

Abb. 2 bis 7. Dampfdruckschaubilder.

Abb. 2. Abb. 3.

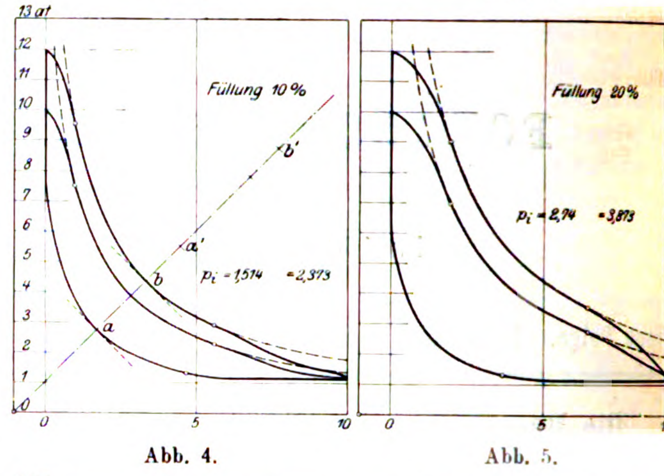


Abb. 4. Abb. 5.

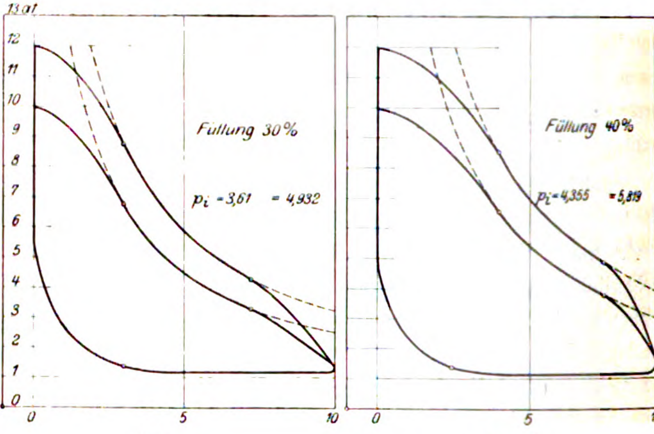
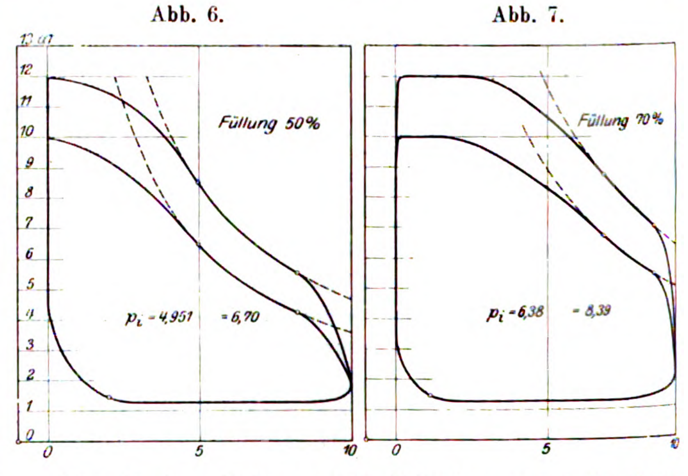


Abb. 6. Abb. 7.



Für die Dampfdehn- und Prefs-Linien genügt das Gesetz von Mariotte p . v = Festwert. Die Mittellinie der Gegengleichheit geht durch den Nullpunkt des Achsenkreuzes des Schaubildes; der Krümmungshalbmesser jeder Dampfdehn- und Prefslinie ist gleich dem Abstande dieser Linie vom Nullpunkte, gemessen auf der Mittellinie, also oa = aa', ob = bb' (Textabb. 2).

Wenn man berücksichtigt, dafs die für Einlafs, Auslafs und Dampfpressung angenommenen Drossellinien von nicht allzu grofsem Einflusse auf das Ergebnis des Rechnungsganges sind, aufserdem bei der spätern Wahl der Mafse für Schieber und Dampfkanäle entsprechend berücksichtigt werden können, so fällt ihre Annahme nicht allzu schwer; geringe Übung gibt einwandfreie Schaulinien (Textabb. 2 bis 7).

Aus diesen Schaulinien sind nun die mittleren Dampfdrucke im Zilinder zu berechnen; diese sind ausgerechnet in die zugehörigen Schaubilder in Zusammenstellung II eingetragen.

Zusammenstellung II.

Mittlerer Dampfdruck im Zilinder zu den Schaulinien Textabb. 2 bis 7.

		Dampfspannung beim Eintritte*)	12 at	10 at
wirkliche Füllung	10 %	mittlere Zilinderspannung	= 2,373 at	= 1,514 at
„	20 „	„	= 3,873 „	= 2,740 „
„	30 „	„	= 4,932 „	= 3,610 „
„	40 „	„	= 5,819 „	= 4,355 „
„	50 „	„	= 6,700 „	= 4,951 „
„	70 „	„	= 8,390 „	= 6,380 „

Diese Dampfdruckschaulinien, die auch vorteilhaft durch solche von den Maschinen abgenommene ersetzt werden können, wobei dann der schädliche Raum mit Hülfe der Mittellinie und der Regel über die Gröfse des Krümmungshalbmessers rückwärts festgelegt werden kann, geben nun die Antwort auf alle zu erörtern den Fragen bezüglich der Grundlagen der Berechnung der Hauptmafse und den Dampfverbrauch, ja, sie geben auch einen erwünschten Aufschlufs über die Möglichkeit von Verbesserungen, wie am Schlusse dieser Abhandelung gezeigt werden wird.

Das Beispiel, die Tenderlokomotive für den Vorortverkehr, stellt die Bedingung, dafs 50 km/St Höchstgeschwindigkeit erreicht und bei 45 km/St mittlerer Geschwindigkeit die Zilinderleistung $N_i = 720$ PS_i entwickelt wird. Ferner mufs eine Zugkraft von Z = 5370 kg erzielt werden.

Leistung und Zugkraft folgen aus den Mafsen des Dampfzilinders: Durchmesser und Hub, aus der Drehzahl der Maschine und aus dem Durchmesser der Triebräder.

Die verlangte Zilinderleistung $N_i = 720$ PS soll möglichst bei günstigstem Dampfverbrauche der Maschine erzielt werden; dieser hängt aber von den Verhältnissen der Steuerung, also von den diese darstellenden Dampfdruckschaulinien ab. Der Dampfverbrauch erreicht in der Nähe der mittleren Zilinderfüllungen seinen Kleinstwert, er wächst für kleine und grofse Füllungen.

Vorbehaltlich der Nachprüfung wird bezüglich des Dampfverbrauches als annähernd vorteilhafteste Dampfdruckschaulinie die in Textabb. 4 dargestellte für 30 % Füllung angenommen. Der mittlere Zilinderüberdruck bei 12 at Eintrittsspannung beträgt $p_i = 4,932$ at.

Die mittlere Kolbengeschwindigkeit c für den Kolbenhub h und die Drehzahl n in der Minute beträgt c = h . n : 30 m/Sek, die Höchstgeschwindigkeit somit $c_m = \pi . c : 2$ m/Sek.

Diese höchste Geschwindigkeit des Kolbens soll $c_m = 6$ m/Sek nicht überschreiten, demnach ist $c = 2 . 6 : \pi = 3,83$ m/Sek, entsprechend der Zuggeschwindigkeit Z = 50 km/St; also für 45 km/St Geschwindigkeit c = 3,83 . 45 : 50 = 3,45 m/Sek.

Aus der verlangten Leistung $N_i = 720$ PS_i, dem mittlern Zilinderüberdrucke $p_i = 4,932$ at nach Textabb. 4 und der mittlern Kolbengeschwindigkeit c = 3,45 m folgt die nötige Kolbenfläche des Dampfzilinders F d zu

$$Fd = (N_i . 75) : 2 . c . p_i = (720 . 75) : (2 . 3,45 . 4,932) = 1590 \text{ qcm}$$

Geht die Kolbenstange durch und sind ihre Durchmesser 75 und 60 mm, so folgt als Kolbenfläche f ≅ 1590 + 36 ≅ 1626 qcm mit d = 455 mm Durchmesser, der in dem Beispiele ebenso ermittelt ist. Der Durchmesser kann ohne Schaden für die Ausführung etwas anders gewählt werden, wie die Schaulinien beweisen.

Der Hub des Dampfkolbens steht in Beziehung zur Drehzahl, also zum Durchmesser der Triebräder. Zunächst wird die Drehzahl der Maschine mit n = 200 in der Minute für die Geschwindigkeit V = 50 km/St angenommen. Hieraus folgt für c = 3,83 m der Kolbenhub h = 3,83 . 30 : 200 = 0,575 m und der Triebraddurchmesser $D = 50\,000 : (60 . \pi . 200) \cong 1,325$ m.

Da die Lokomotive als Tenderlokomotive für den Vorortverkehr zur beliebigen Verwendung in beiden Fahrrichtungen bestimmt sein dürfte, ist nach den «Technischen Vereinbarungen» die vorstehend angenommene Drehzahl die höchstzulässige. Setzt man sie auf n = 190 herab, so folgt h = 3,83 . 30 : 190 ≅ 0,605 m für den Kolbenhub und $D = 50000 : (60 . \pi . 190) \cong 1,4$ m für den Triebraddurchmesser; das sind wieder die Werte des Beispieles.

Die verlangte Zugkraft Z = 5370 kg erfordert in einem Zilinder den Überdruck p = (5370 . 1400) : (600 . 1590) ≅ 7,9 at, der wesentlich kleiner ist, als der mittlere Dampfüberdruck bei 12 at Eintrittsspannung und 70 % Füllung (Textabb. 7).

Als Grundlage für die weitere Berechnung dienen jetzt neben den Schaulinien (Textabb. 2 bis 7) die bisher berechneten Hauptabmessungen, nämlich:

Durchmesser der Zilinder 455 mm, Kolbenhub 600 mm, Kolbenfläche 1590 qcm, mittlere Kolbengeschwindigkeit 3,8 m/Sek bei 50 km/St Höchstgeschwindigkeit.

Hieraus folgt

Zusammenstellung III.

Drehzahlen und mittlere Kolbengeschwindigkeiten bei verschiedenen Zuggeschwindigkeiten.

Zuggeschwindigkeit		Drehzahl		Kolbengeschwindigkeit	
	50 km/St		n = 190		c = 3,8 m
„	45 „	„	= 170	„	= 3,4 „
„	40 „	„	= 150	„	= 3,0 „
„	35 „	„	= 130	„	= 2,6 „

Mit den bisher ermittelten Hauptmafsen, den den Schaulinien zu entnehmenden Dampfdrucken und den Kolbengeschwindigkeiten für die vier angegebenen Zuggeschwindigkeiten findet man die zugehörigen Leistungen nach

*) Unter „Spannung" ist stets der Überdruck über 0 at, unter „Überdruck" der über 1 at verstanden.

Zusammenstellung IV.

Leistungen nach den Schaulinien Textabb. 2 bis 5, also bei 10 % schädlichen Raumes.

a) Eintrittsspannung 12 at.

Geschwindigkeit		Füllung 10 %	20 %	30 %	40 %
50 km/St	Leistung	$N_i = 382$ PS_i	$N_i = 624$ PS_i	$N_i = 796$ PS_i	$N_i = 940$ PS_i
45 „	„	= 343 „	= 560 „	= 712 „	= 840 „
40 „	„	= 302 „	= 492 „	= 628 „	= 740 „
35 „	„	= 262 „	= 428 „	= 514 „	= 640 „

b) Eintrittspannung 10 at.

50 km/St	Leistung	N_i = 244 PS_i	N_i = 442 PS_i	N_i = 582 PS_i	N_i = 704 PS_i
45 „	„	= 218 „	= 395 „	= 522 „	= 630 „
40 „	„	= 192 „	= 348 „	= 460 „	= 556 „
35 „	„	= 167 „	= 302 „	= 400 „	= 480 „

Aus Zusammenstellung IV folgt, daſs die verlangte Zilinderleistung für 45 km/St Geschwindigkeit mit etwa 30 % wirklicher Füllung erreicht, mit gröſseren Füllungen wesentlich überschritten wird. Die gefundenen Abmessungen der Lokomotive genügen somit den gestellten Bedingungen.

Nachdem so die Hauptmaſse der Lokomotivmaschine endgültig festgelegt sind, können die Maſse der inneren und äuſseren Teile der Steuerung, der Dampfkanäle und Leitungen für Zu- und Ab-Dampf bestimmt werden und zwar am einfachsten mit Bezug auf die mittlere Kolbengeschwindigkeit der Maschine, im Beispiel also mit Bezug auf c = 3,4 m/Sek.

Gerade bei der Festlegung dieser sehr wichtigen Abmessungen empfiehlt es sich, keine Verhältniszahlen, keine Faustregeln zu verwenden, da einerseits starke Drosselungen, anderseits zu groſse schädliche Räume und Flächen das immer unrichtige Ergebnis bilden.

Daſs gerade auf diesem Gebiete noch sehr vieles verbesserungsfähig ist, lehrt jede Nachprüfung ausgeführter Lokomotiven, die von solchen abgenommenen Dampfdruckschaulinien bestätigen die Richtigkeit dieser Behauptung.

Sind die bezeichneten Maſse festgelegt, so können die Dampfgeschwindigkeiten, soweit sie auf die Form der Dampfdruckschaulinien bei verschiedenen Geschwindigkeiten Einfluſs haben, nachträglich berichtigt werden.

Da die sich ergebenden Abweichungen stets geringfügig sein können und hier nur der Gang der Berechnung gezeigt werden soll, werde von der zahlenmäſsigen Bestimmung der Kanäle und Schieber und von der Berichtigung der Drossellinien in den Dampfdruckschaulinien abgesehen. Die Dampfdruckschaulinien (Textabb. 2 bis 7) gelten somit für die angegebenen Geschwindigkeiten und als Grundlage für den weitern Gang der Berechnung.

Mit Hülfe der Hauptmaſse der Lokomotivmaschine und nach den Dampfdruckschaulinien (Textabb. 2 bis 7) kann nun der Dampfverbrauch mit genügender Genauigkeit bestimmt werden. Wir bedienen uns hierzu der von J. Hrabak*) angegebenen Berechnungsweise. Eine Berechnung des Dampfverbrauches etwa nach dem Wärmegefälle, beispielsweise nach den Tafeln von Mollier oder ähnlichen Rechnungsweisen ist unbrauchbar, weil sie kein genügend genaues Ergebnis liefert.

Die hier in Betracht kommenden Formeln sind früher**) vom Verfasser nach den Vergleichsversuchen der preuſsisch-hessischen Staatsbahnen angegeben. Die Gleichungen von Hrabak beziehen sich auf die Berechnung

1) des nutzbaren Dampfverbrauches C_i' aus den dem Dampfdruckschaubilde zu entnehmenden Gröſsen: der Füllung, Dehnung, Pressung und dem schädlichen Raume,

2) des Verlustes durch Abkühlen C_i'' aus den Dampfdruckverhältnissen, den Maſsen und Geschwindigkeiten der Maschine,

3) des Verlustes durch Dampflässigkeit C_i''' aus der Leistung und Geschwindigkeit der Maschine.

Der ganze Verbrauch der Lokomotive an trockenem Sattdampfe beträgt dann $C_i = C_i' + C_i'' + C_i'''$.

Das Ergebnis der vier Schaulinien (Textabb. 2 bis 5) für 10, 20, 30 und 40 % Füllung bei 12 und 10 at Eintrittspannung und für die vier Geschwindigkeiten 50, 45, 40 und 35 km/St ist in Zusammenstellung V angegeben. Auf die Vorführung der umfangreichen Durchrechnung selbst wird hier verzichtet. Die geringe Verbesserung, die der Dampfverbrauch für 1 PS_i St durch die bei starkem Drosseln eintretende Überhitzung erfährt, ist nicht berücksichtigt.

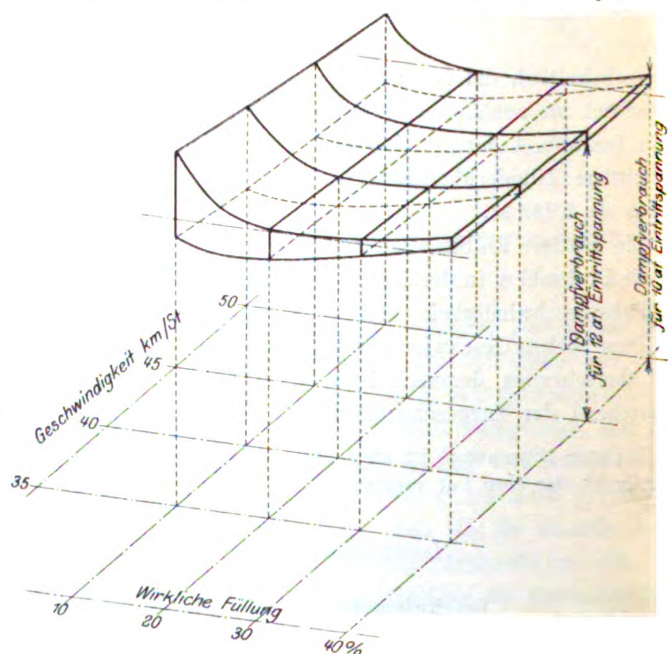
Zusammenstellung V.

Dampfverbrauch für 1 PS_i St nach Hrabak.

			Wirkliche Füllungen: 10		20	30	40 %
			a) Eintrittspannung 12 at.				
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	10,50 kg	Sattdampf	10,45 kg	11,24 kg	12,08 kg
„	45 „	„	10,77 „	„	10,70 „	11,36 „	12,27 „
„	40 „	„	11,14 „	„	10,90 „	11,69 „	12,51 „
„	35 „	„	11,58 „	„	11,25 „	11,98 „	12,80 „
			b) Eintrittspannung 10 at				
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	13,60 kg	Sattdampf	11,49 kg	11,72 kg	12,33 kg
„	45 „	„	14,10 „	„	11,78 „	11,95 „	12,55 „
„	40 „	„	14,71 „	„	12,13 „	12,25 „	12,83 „
„	35 „	„	15,45 „	„	12,56 „	12,59 „	13,18 „

Die der verlangten Leistung von N_i = 720 PS entsprechende Füllung, ungefähr 30 %, ergibt auch nicht annähernd den günstigsten Dampfverbrauch. Da diese Maschinenleistung aber die Höchstleistung ist, ist dies ohne Belang.

Abb. 8. Dampfverbrauch für Sattdampf und 1 PS_i St.



Einen Überblick darüber, wie der Dampfverbrauch der Lokomotive für 1 PS_i St unter der Voraussetzung der beiden

*) Hülfsbuch für Dampfmaschinen-Techniker.

**) Organ 1911, S. 295.

Eintrittspannungen bei den verschiedenen Füllungen und Geschwindigkeiten zu- und abnimmt, zeigt Textabb. 8. Aus dem muldenförmigen Verlaufe der den Dampfverbrauch darstellenden Flächen kann man im tiefsten Teile den Kleinstwert des Dampfverbrauches erkennen.

Die den angegebenen Füllungen und Geschwindigkeiten entsprechenden Leistungen der Lokomotive in PS_i sind aus Zusammenstellung IV bekannt, also können die Werte des ganzen Aufwandes an Sattdampf für die verschiedenen Lokomotivleistungen berechnet werden. Die Verluste durch Undichtheiten, Abblasen der Ventile und ähnliche Ursachen sollen dabei nicht berücksichtigt werden.

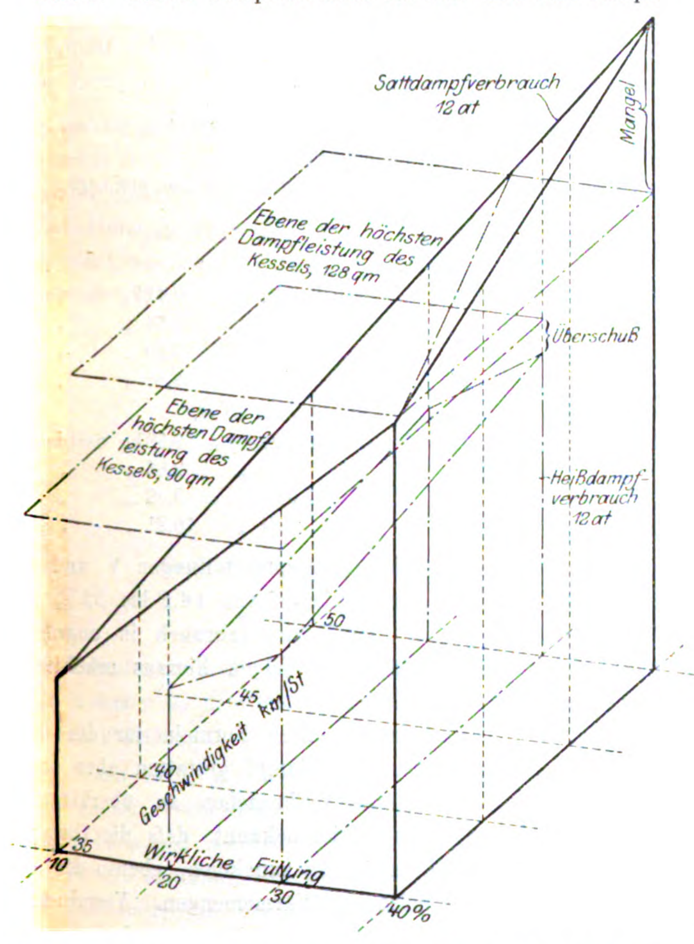
Zusammenstellung VI.

Verbrauch der Lokomotive in der Stunde.

Wirkliche Füllungen:	10	20	30	40 %
a) Eintrittspannung 12 at.				
Geschwindigkeit 50 km St	Verbrauch 4000 kg	Sattdampf 6500 kg	9000 kg	11300 kg
„ 45 „	„ 3700 „	„ 6000 „	8100 „	10250 „
„ 40 „	„ 3300 „	„ 5400 „	7400 „	9250 „
„ 35 „	„ 3000 „	„ 4800 „	6500 „	8200 „
b) Eintrittspannung 10 at.				
Geschwindigkeit 50 km/St	Verbrauch 3330 kg	Sattdampf 5100 kg	6850 kg	8650 kg ungef.
„ 45 „	„ 3100 „	„ 4700 „	6300 „	8000 „
„ 40 „	„ 2830 „	„ 4200 „	5650 „	7200 „
„ 35 „	„ 2600 „	„ 3800 „	5050 „	6350 „

Die verlangte Maschinenleistung $N_i = 720$ PS ist der Höchstwert der Leistung, somit sind nur die nach unten abgegrenzten Werte der Zusammenstellung VI für den Dampfverbrauch für die Berechnung der Kesselgröfse mafsgebend. Der Höchstwert für den ganzen Dampfaufwand in der Stunde beträgt somit ohne Berücksichtigung etwaiger Verluste d = 8200 kg Sattdampf. Diese Werte sind in Textabb. 9 dargestellt.

Abb. 9. Ganzer Dampfverbrauch für Satt- und Heiß-Dampf.



Nach den veröffentlichten Versuchen über die Verdampffähigkeit der Lokomotivkessel, beispielsweise nach den Ergebnissen auf dem Prüfstande für Lokomotiven in St. Louis, kann als höchste Verdampfungsziffer d = 64 bis 65 kg/qcmSt angenommen werden. Als Heizfläche für den Kessel der Tenderlokomotive folgt somit H = 8200 : 64 bis 8200 : 65 = 128 bis 126 qm.

Auch hier ergibt sich vollständige Übereinstimmung der Ergebnisse der verschiedenen Berechnungsweisen.

Nachdem die Gröfse der Kesselheizfläche festgelegt ist, bleibt nur noch die Berechnung des Verbrauches an Kohle übrig. Ist der Heizwert der zu verfeuernden Kohle bekannt, so macht diese Berechnung keine Schwierigkeiten, da die Ergebnisse sehr vieler Versuche mit Angaben des Wirkungsgrades des Kessels vorliegen. Der durch den Einbau eines Vorwärmers etwa erzielbare Gewinn drückt sich ebenfalls in dieser Berechnungsweise deutlich aus.

Diese hier nur in knappen Andeutungen durchgeführte Berechnung der Hauptmafse der Lokomotiven und die des Dampf- und Kohlenverbrauches geben nicht nur jeden gewünschten Aufschlufs für die Gröfsenbemessung selbst, sondern auch Auskunft über die gegenseitige Beeinflussung der Mafse, über die Möglichkeit ihrer Abänderung und über deren Grenzen. Namentlich die Schaubilder zeigen diese Verhältnisse und ihre Abhängigkeit deutlich.

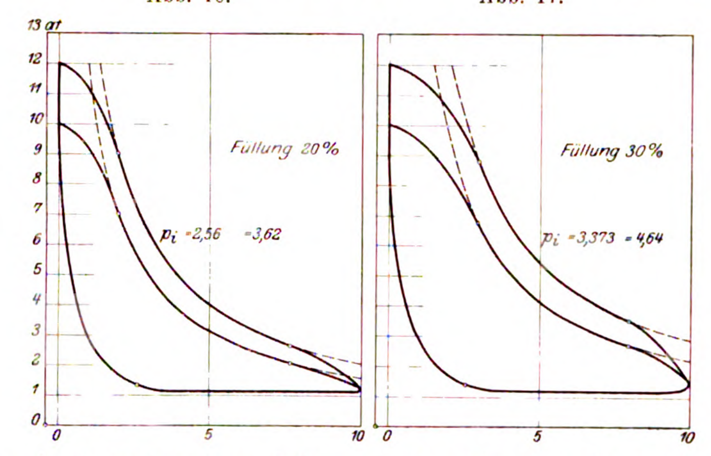
Die Grundlagen für die benutzte Berechnungsweise bildeten die Dampfdruckschaubilder, die nach den Ergebnissen der Steuerung der Lokomotive entworfen wurden. Hält diese Berechnungsweise, was sie verspricht, so mufs eine gewisse Änderung der Dampfdruckschaubilder als Folge einer Änderung der Steuerung auch eine Änderung im Rechnungsergebnisse herbeiführen.

Die für das Beispiel angenommene Schwingensteuerung ergab für die kleinste Füllung von 10 % eine verhältnismäfsig hohe Dampfpressung von 47 % und damit auch einen verhältnismäfsig grofsen schädlichen Raum von 10 %.

Durch Vornahme einer etwa möglichen, durchgreifenden Änderung der Steuerung erscheint es für die folgenden Betrachtungen zulässig, für alle Füllungen dieselbe Dampfpressung anzunehmen. Kann diese Dampfpressung genügend klein gehalten werden, so mag ihr ein schädlicher Raum von 4 % entsprechen.

Mit diesen neuen Voraussetzungen sind in Textabb. 10

Abb. 10 und 11. Dampfdruckschaulinien für 20 und 30 % Füllung.
Abb. 10. Abb. 11.



und 11 zwei weitere Sätze von Dampfdruckschaulinien für 20 und 30 % Füllung entworfen und ausgewertet. Schaubilder für 10 und 40 % Füllung sind der Kürze halber fortgelassen. Alle anderen Hauptmafse der Maschine und des Kessels werden zunächst beibehalten.

Da der mittlere Zilinderdruck aus diesen neuen Dampfdruckschaulinien kleiner sein mufs, als bisher, weil sich die Dehn- und Prefsluft-Linien wegen des kleinen schädlichen Raumes bei denselben Füllungen rascher senken, so nimmt auch die zugehörige Maschinenleistung in demselben Verhältnisse ab. Zusammenstellung VII gibt die neuen Werte.

Zusammenstellung VII.
Leistungen nach den Schaulinien Textabb. 10 und 11, bei 4 % schädlichen Raumes.

a) Eintrittsspannung 12 at.

Geschwindigkeit	Füllung 20 %	30 %
50 km/St	Leistung N_i = 582 PS_i	N_i = 748 PS_i
45 „	„ = 522 „	= 668 „
40 „	„ = 460 „	= 590 „
35 „	„ = 400 „	= 512 „

b) Eintrittsspannung 10 at.

Geschwindigkeit	Füllung 20 %	30 %
50 km/St	Leistung N_i = 414 PS_i	N_i = 546 PS_i
45 „	„ = 370 „	= 488 „
40 „	„ = 328 „	= 430 „
35 „	„ = 284 „	= 374 „

Wollte man die früher erzielten Maschinenleistungen auch mit den Ergebnissen dieser neuen Schaubilder erhalten, so müfste der Durchmesser des Dampfzilinders etwas vergröfsert werden, eine Mafsnahme, die aus dem Anwendunggebiete der Gleichstrommaschine bekannt ist. Die Gleichstromlokomotive arbeitet nämlich unter ähnlichen Verhältnissen, wie sie den Schaulinien (Textabb. 10 und 11) zugrunde liegen, nämlich mit verhältnismäfsig sehr kleinem schädlichem Raume und mit einer für alle Füllungen gleich grofsen Dampfpressung.

Mit Hülfe der Gleichungen von Hrabak für die Berechnung des Dampfverbrauches wird dieser für die neuen Verhältnisse berechnet. Da der Durchmesser des Dampfzilinders keinen allzu grofsen Einflufs auf den Wert C_i'' ausübt, wird der bisherige Wert der Einfachheit wegen beibehalten.

Aus den Schaubildern (Textabb. 10 und 11) ergibt sich der in Zusammenstellung VIII angegebene Verbrauch an trockenem Sattdampfe.

Zusammenstellung VIII.
Dampfverbrauch für 1 PS_i St nach Hrabak.

		Wirkliche Füllungen	20 %	30 %	
		a) Eintrittsspannung 12 at.			
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	9,84 kg	10,42 kg	Sattdampf
„	45 „	„	10,00 „	10,60 „	„
„	40 „	„	10,30 „	10,82 „	„
„	35 „	„	10,61 „	11,10 „	„
		b) Eintrittsspannung 10 at.			
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	11,10 kg	11,33 kg	Sattdampf
„	45 „	„	11,36 „	11,55 „	„
„	40 „	„	11,71 „	11,84 „	„
„	35 „	„	12,12 „	12,18 „	„

Vergleicht man die Werte der Zusammenstellungen V und VIII, so ergibt sich eine wesentliche Verbesserung der Werte des Dampfverbrauches zugunsten der vorgenommenen Änderung und der diese zum Ausdruck bringenden Schaubilder in Textabb. 10 und 11.

Wollte man die bei ortfesten Dampfmaschinen mit Erfolg verwendete Heizung des Dampfzilinders auch bei Lokomotiven ausführen, so würde eine weitere Minderung des Dampfverbrauches für 1 PS_i St die Folge sein. Mit den entsprechenden Gleichungen von Hrabak findet man nämlich:

Zusammenstellung IX.
Dampfverbrauch für 1 PS_i St mit geheiztem Dampfzilinder nach Hrabak.

		Wirkliche Füllungen	20 %	30 %	
		a) Eintrittsspannung 12 at.			
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	8,71 kg	9,41 kg	Sattdampf
„	45 „	„	8,86 „	9,54 „	„
„	40 „	„	9,03 „	9,69 „	„
„	35 „	„	9,25 „	9,88 „	„
		b) Eintrittsspannung 10 at.			
Geschwindigkeit	50 km/St	Verbrauch	9,20 kg	9,69 kg	Sattdampf
„	45 „	„	9,36 „	9,83 „	„
„	40 „	„	9,57 „	9,99 „	„
„	35 „	„	9,81 „	10,21 „	„

Aus dem Vergleiche der Zusammenstellungen V und IX ergeben sich Ersparnisse an Sattdampf von 16,2 bis 22 % für die Werte unter IX. Da der Kohlenverbrauch in ungefähr demselben Verhältnisse zurückgeht, folgen hieraus erhebliche Verminderungen der Betriebskosten.

Die von J. Hrabak aufgestellten Formeln für die Berechnung des Verbrauches an Sattdampf gestatten aber auch die genaueste Berechnung des Verbrauches an überhitztem Dampfe. Aus der Wärmelehre ist bekannt, dafs die Dampfinhalte mit wachsender Überhitzung zunehmen, ebenso die im überhitzten Dampfe enthaltenen Wärmemengen. Vermindert man die nach Hrabak berechneten Teilbeträge des ganzen Dampfverbrauches einerseits im Verhältnisse der Inhaltzunahme, anderseits nach der Zunahme der Wärmemengen des Heifsdampfes, so erhält man mit genügender Genauigkeit die entsprechenden Werte des Dampfverbrauches für überhitzten

Dampf. Die auf diese Weise berechneten Werte enthält Zusammenstellung X.

Zusammenstellung X.

Dampfverbrauch für 1 $PS_i St$ für überhitzten Dampf.

Überhitzung	250° C	300° C	350° C	als möglich vorausgesetzt
a) Eintrittsspannung 12 at. Füllung ungefähr 20%.				
Geschwindigkeit 50 km/St	7,60 kg	7,00 kg	6,50 kg	Heifsdampfverbrauch
„ 45 „	7,75 „	7,15 „	6,60 „	„
„ 40 „	7,90 „	7,30 „	6,80 „	„
„ 35 „	8,15 „	7,55 „	7,00 „	„
wie oben Füllung ungefähr 30%				
Geschwindigkeit 50 km/St	8,15 kg	7,50 kg	6,95 kg	Dampfverbrauch
„ 45 „	8,30 „	7,65 „	7,05 „	„
„ 40 „	8,45 „	7,75 „	7,15 „	„
„ 35 „	8,60 „	7,95 „	7,30 „	„
b) Eintrittsspannung 10 at. Füllung ungefähr 20%				
Geschwindigkeit 50 km/St	7,95 kg	7,30 kg	6,80 kg	Heifsdampfverbrauch
„ 45 „	8,15 „	7,50 „	7,00 „	„
„ 40 „	8,35 „	7,70 „	7,20 „	„
„ 35 „	8,60 „	7,95 „	7,40 „	„
wie oben Füllung ungefähr 30%				
Geschwindigkeit 50 km/St	8,35 kg	7.70 kg	7.15 kg	Dampfverbrauch
„ 45 „	8.50 „	7.8 „	7.25 „	„
„ 40 „	8,65 „	7,95 „	7.40 „	„
„ 35 „	8,85 „	8,15 „	7.60 „	„

Zunächst waren alle Mafse der Lokomotive des Beispieles beibehalten, also auch die Kesselheizfläche. Beim Übergange zu Heifsdampf wäre also nur der Überhitzer einzubauen.

Setzt man voraus, dafs bei der höchsten Dampferzeugung des Kessels ungefähr 65 kg/qm St Dampf auch die höchste Überhitzung erreicht und diese so grofs bemessen werden kann, dafs am Dampfzilinder noch 350° C Überhitzung vorhanden sind, dann ergeben sich für die Maschinenleistungen und die Zuggeschwindigkeiten mit Berücksichtigung der Zusammenstellung X folgende Werte des Dampfverbrauches nach den angegebenen Wärmestufen des Überhitzers:

Zusammenstellung XI.

Dampfverbrauch für 1 $PS_i St$, Überhitzung und Heifsdampfverbrauch.

Geschwindigkeit	Füllung etwa 20%			etwa 30%		
a) Eintrittsspannung 12 at.						
Geschwindigkeit 50 km/St	7,35 kg	bei 265°	= 4200 kg im Ganzen,	7,55 kg	bei 295°	= 5650 kg im Ganzen
„ 45 „	7,60 „	„ 260°	= 4000 „ „ „	7,80 „	„ 285°	= 5200 „ „ „
„ 40 „	7,85 „	„ 255°	= 3600 „ „ „	8,05 „	„ 275°	= 4750 „ „ „
„ 35 „	8,25 „	„ 245°	= 3300 „ „ „	8,40 „	„ 265°	= 4300 „ „ „
b) Eintrittsspannung 10 at.						
Geschwindigkeit 50 km/St	8,00 kg	bei 250°	= 3250 kg im Ganzen,	8,05 kg	bei 270°	= 4400 kg im Ganzen
„ 45 „	8,25 „	„ 240°	= 3050 „ „ „	8,30 „	„ 260°	= 4050 „ „ „
„ 40 „	8,60 „	„ 235°	= 2800 „ „ „	8,60 „	„ 255°	= 3700 „ „ „
„ 35 „	8,90 „	„ 230°	= 2500 „ „ „	8.85 „	„ 250°	= 3300 „ „ „

Da der ganze Verbrauch der Maschine an Dampf stets wesentlich unter der Leistung des viel zu grofsen Kessels bleibt, könnte entweder die Leistung erhöht, oder besser die Heizfläche unter Beibehaltung der Leistung des Kessels stark verringert werden.

Setzt man beispielsweise einen kleinern Kessel von 90 qm mit passendem Überhitzer von 35 qm Heizfläche voraus, und nimmt man wieder an, dafs der Höchstleistung des Kessels auch die höchste Überhitzung auf etwa 350° C am Dampfzilinder entspricht, so erhält man bei den früheren Leistungen der Maschine höhere Überhitzungen, also eine weitere Verringerung des Verbrauches an Dampf für 1 $PS_i St$, wie im Ganzen. Diese neuen Verhältnisse zeigt Zusammenstellung XII.

Zusammenstellung XII.

Dampfverbrauch wie unter XI bei kleinerm Kessel.

Geschwindigkeit	Füllung etwa 20%			etwa 30%		
a) Eintrittsspannung 12 at.						
Geschwindigkeit 50 km/St	7,00 kg	bei 305°	= 4000 kg im Ganzen,	7,00 kg	bei 340°	= 5250 kg im Ganzen
„ 45 „	7,20 „	„ 295°	= 3750 „ „ „	7,30 „	„ 330°	= 4900 „ „ „
„ 40 „	7,50 „	„ 290°	= 3450 „ „ „	7,60 „	„ 320°	= 4500 „ „ „
„ 35 „	7,75 „	„ 285°	= 3100 „ „ „	7,80 „	„ 305°	= 4000 „ „ „
b) Eintrittsspannung 10 at.						
Geschwindigkeit 50 km/St	7,55 kg	bei 280°	= 3100 kg im Ganzen,	7,55 kg	bei 310°	= 4100 kg im Ganzen
„ 45 „	7,85 „	„ 270°	= 2900 „ „ „	7,80 „	„ 300°	= 3800 „ „ „
„ 40 „	8,15 „	„ 265°	= 2680 „ „ „	8,10 „	„ 290°	= 3500 „ „ „
„ 35 „	8,55 „	„ 255°	= 2430 „ „ „	8,45 „	„ 280°	= 3150 „ „ „

Textabb. 9 zeigt diese Verhältnisse. Die erreichten Vorteile kommen so deutlich zum Ausdrucke, dafs sich jede Erläuterung erübrigt.

Wenn auch der Verbrauch an Kohlen, der wieder aus dem ganzen Verbrauche an Dampf und dem Heizwerte der Kohle berechnet werden kann, nicht genau im Verhältnisse des letztern abnimmt, so ist doch erwiesen, dafs mit Änderungen der Lokomotive in der angegebenen Richtung erhebliche Ersparnisse erzielt werden können.

Gelingt es, den Verbrauch der Lokomotive an Dampf soweit zu vermindern, wie es schon bei der ortfesten Dampfmaschine gelungen ist, also bei einstufiger Dehnung einen Verbrauch von ungefähr 6,00 kg/$PS_i St$ zu erreichen, so wird eine erhebliche Vergröfserung der Leistung der Lokomotive möglich sein. Dabei ist zu beachten, dafs dieser Fortschritt ohne die Vergröfserung des Kessels, also ohne Vermehrung des Lokomotivgewichtes erreichbar ist.

Zusammenfassung:

Die nach der Schaulinie der Steuerung gezeichneten Schaulinien des Dampfdruckes bilden die Grundlage für die Berechnung der Hauptmafse der Lokomotive und des Verbrauches an Dampf und Kohlen. Gewisse Veränderungen der Verhältnisse der Schaulinien bedingen eine wesentliche Verminderung des Dampfverbrauches, damit bei gleicher Leistung Verkleinerung der Kesselheizfläche und Ersparnis an Kohle, ohne das Gewicht der Lokomotive zu erhöhen.



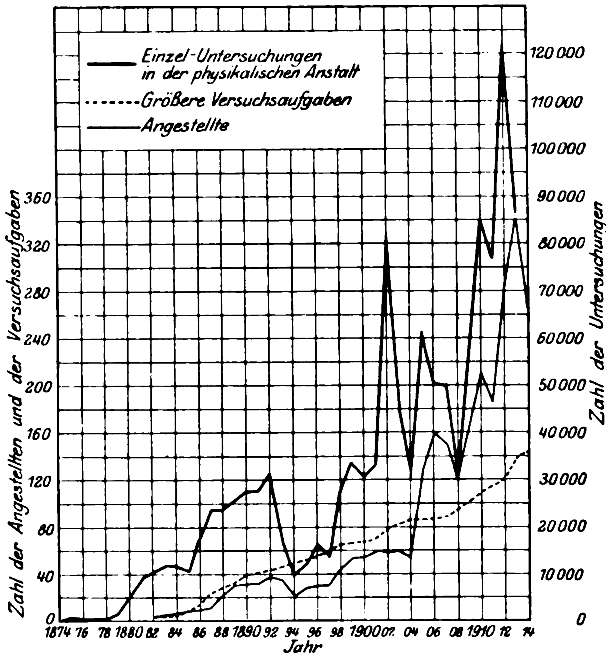
Die Versuchsanstalt der Pennsylvania-Bahn.*)

Hierzu Zeichnung Abb. 2 auf Tafel 29.

Weitgehende Sorge für die Sicherheit der Fahrgäste und Angestellten hat die Pennsylvania-Bahn seit langem veranlafst, Unglücksfälle aus mangelhaften Baustoffen nach Möglichkeit durch sorgfältige Untersuchung und Abnahme aller wichtigen Rohstoffe auszuschalten.

Schon 1874 wurde zu Altoona eine Versuchanstalt mit einer Zerreifsmaschine bis 22,7 t Zug eröffnet, deren Leitung in Händen des Oberingenieurs der dortigen Eisenbahnwerkstätten lag. Noch in demselben Jahre wurde ein besonderer Versuchingenieur als Leiter bestellt und 1875 eine chemische Versuchabteilung angegliedert. Ein 1879 bezogenes Sondergebäude wurde bald unzulänglich, so dafs die Anstalt in einem Teile der Lokomotivwerkstätte und des Lagerhauses untergebracht werden mufste, wo sie zuletzt 1440 qm Grundfläche beanspruchte. Die rasche Entwickelung geht aus den Schaulinien in Textabb. 1

Abb. 1. Schaulinie der Entwickelung der Versuchsanstalt.



hervor, die das Anwachsen der Zahl der Beamten, der Versuche und der Sonderarbeiten von 1874 bis 1914 zeigen. Die Unzuträglichkeiten der engen Räume führten zu einem Neubaue der Versuchanstalt, der 1914 fertiggestellt wurde und in fünf Stockwerken 4810 qm Bodenfläche enthält. Die Entwickelung der physikalischen und chemischen Versuchanstalt überholte die Zunahme der Leistungen und geschäftlichen Ausdehnung der Bahn, sie erklärt sich aus dem Wachsen des Bedürfnisses und den Fortschritten in der Anwendung von Versuchen.

Der Neubau der Anstalt in Altoona besteht aus Grobmörtel, der mit gedrehtem Geviertеisen bewehrt ist. Die Säulen haben Kernstützen aus Stahl. Das Gebäude ist aufsen mit Verblendziegeln und Schmucksteinen aus gebranntem Tone verkleidet. Der Grundrifs ist ein 50 × 16 m grofses Rechteck. Die Seitenflügel enthalten über dem durchgehenden Unterstocke vier Geschosse, dem Mittelteile ist ein fünftes Stockwerk aufgesetzt. Er enthält den in allen Stockwerken leicht zugänglichen Aufzugschacht, um den die breite Treppe herumgeht.

Im Untergeschosse liegt der Annahmeraum für alle Prüfstoffe, die den Versuchräumen zugeführt werden. Weiter befinden sich hier die Werkzeugmaschinenräume für die Herrichtung der Proben und für Arbeitversuche, feuersichere Gelasse für die Aufbewahrung von Schriften und Plänen und Lager für chemische Stoffe. Das erste Obergeschofs enthält die physikalische Versuchabteilung mit fünf Festigkeitmaschinen, deren gröfste 454 t Zug und Druck leistet. Der Raum für diese Maschinen wird von einem Laufkrane für 10 t bedient, der schwere Teile aus dem Annahmeraume im Untergeschosse durch eine Öffnung im Fufsboden heben kann. Weitere Räume dienen der Prüfung von Öl, Schläuchen, Schienen, Zement und wärmetechnischen Versuchen. Im zweiten Stockwerke sind die Schreib-, Schrank- und Wasch-Räume untergebracht. An den Giebelseiten liegen die geräumigen Amtzimmer für die Abteilungvorstände. Das dritte Obergeschofs enthält Räume für die Untersuchung von Gummi, Wasser und Gas und bakteriologische Zwecke, für Lichtmessung, Lampenprüfung und Eichung elektrischer Mefsgeräte. Das vierte Obergeschofs dient ganz für die Zwecke der chemischen Versuchabteilung; der Wiegeraum ist besonders abgeteilt. Das Dachgeschofs im Mittelteile enthält Aufnahme- und Arbeit-Räume und eine Dunkelkammer für die Lichtbildnerei, während die flachen Dächer der Seitenflügel zu Arbeitplätzen für Versuche im Freien ausgestaltet sind.

Für die Beleuchtung sind zahlreiche elektrische Glühlampen vorgesehen. Sie haben meist Strahlschirme aus Metall, in der chemischen Abteilung aus Glas wegen der Gase und Dämpfe. Die elektrischen Licht- und Kraft-Leitungen sind in Kanälen im Fufsboden verlegt, die teilweise auch für Fernsprech-, Fernschreib- und Sprachrohr-Leitungen benutzt werden. Zur bequemen Verlegung dieser Leitungen an den Wänden sind die Wandschutzleisten mit drei tiefen Rillen versehen. Das Gebäude wird mit Dampf geheizt. Die Gliederöfen sind unter den Fenstern angeordnet. Die Leitungen für Dampf, Gas, Prefsluft, Prefs- und Warm-Wasser sind offen verlegt, alle Steigrohrleitungen in einem gemeinsamen Schachte in Gebäudemitte emporgeführt. Alle Zwischen-Türen und -Wände sind verglast. Der Fufsboden besteht im Untergeschosse aus Zementestrich, im Zerreifsmaschinenraume aus Holzklotzpflaster, in den übrigen aus einer Magnesium-Zement-Mischung. Das Gebäude kostete 627000 *M*, die ganze innere Ausstattung 1149000 *M*.

Neben den bereits erwähnten fünf Zerreifsmaschinen für 454 bis 45,4 t, sind folgende gröfsere Maschinen vorhanden: Eine Federprüfmaschine bis 33 t für Versuche mit Dauerschwingungen, eine Maschine für Schlagversuche, zwei Maschinen für Dauerbiegeversuche an Stehbolzen, eine Kugeldruckmaschine nach Brinell, eine Zementprüfmaschine, Einrichtungen zum Schleifen, Glätten, Ätzen, zum Vergröfsern und zur Bildaufnahme von Metallproben. Der Werkzeugmaschinenraum enthält zwei Drehbänke, zwei Bohrmaschinen, davon eine mit schwenkbarem

*) Railway Age Gazette, Juli 1915, Nr. 1, S. 6. Mit Abbildungen.

Ausleger, eine wagerechte Stofsmaschine, zwei Walzen für Probestücke, eine Kaltsäge, zwei Kerbsägen und zwei Werkzeugschleifmaschinen. Aufserdem sind viele kleinere Streck-, Biege- und Dauerprüf-Maschinen für Untersuchungen von Gummi, Schläuchen und Rohren vorhanden.

Die Prüfstoffe und die von den Dienststellen eingesandten Proben werden vom Annahmeraume aus verteilt. Die Metalle gehen zunächst zur Werkstätte, wo sie die für die Versuche erforderliche Form erhalten, dann zum Zerreifsmaschinenraume und schliefslich in die chemische Abteilung. Die Aufgaben der einzelnen Abteilungen sind nachstehend näher erläutert.

Die Prüfabteilung für Schläuche trägt die Verantwortung für geeignete Auswahl und richtige Lieferung der jährlich zu beschaffenden 635 000 Bremsluftschläuche. Sie prüft auch Dampf- und Prefs-Rohre, ferner Glasrohre für die Wasser- und Öl-Standmesser an Dampfkesseln und Dampfölern.

Die Abteilung für Wärmeversuche setzt in erster Linie die Regeln der Wärmebehandlung der für Bahnzwecke gebrauchten Metalle in den verschiedenen Bearbeitungsstufen fest, untersucht den Einflufs der Wärme auf die Kohlenstoff- und die mit Beimischungen versehenen Schnellschnitt-Stähle. Von den Tragfedern für Lokomotiven und Wagen, die in den eigenen Werkstätten hergestellt werden, werden regelmäfsig Probestücke auf die Brauchbarkeit im Betriebe untersucht. Für die Prüfung grofser Gufsstücke der verschiedenen Metalle sind leicht anwendbare Sonderverfahren eingeführt. Der Einflufs der Wärmebehandelung auf das Verhalten der Stoffe bei lange wiederholten Beanspruchungen wird durch Dauer-Schwingungs- und Dreh-Versuche festgestellt, auch ganze Federn werden diesen Ermüdungsversuchen unterworfen. Ferner werden hier die feuerfesten Baustoffe und die Wärmeschutzmittel, wie Filz und Papier untersucht, um aus den zahlreichen Marktwaren die bestgeeigneten herauszusuchen. Hierzu enthält der Versuchraum eine wärmedichte Kammer mit elektrischer Heizung, die leicht zu regeln und zu messen ist. Weiter werden Wärmemessungen in Kühlwagen, aufserdem die laufenden Eichungen der Mefsgeräte für alle Wärmestufen ausgeführt.

Die Abteilung für Elektrizität untersucht die Lampen, wofür drei Lichtmesser vorgesehen sind. Ein Gerüst mit Fassungen für 1000 Glühlampen ermöglicht die gleichzeitige Prüfung grofser Lampenmengen auf Verhalten, Lichtwirkung und Lebensdauer bei wechselnden Spannungen. Diese Versuche wurden bereits 1902 eingeführt, um die Unterlagen für die Beschaffung geeigneter Glühlampen zu ermitteln. Alle Neuerungen auf dem Gebiete der Beleuchtung werden hier geprüft. Eine Sonderaufgabe der Abteilung ist die Ausarbeitung geeigneter Einrichtungen für elektrische Streckenausrüstung und von Regelformen für elektrische Geräte. Hierbei sind bereits bedeutungsvolle Aufgaben gelöst und neue Wege gefunden worden. Schliefslich ist auch die Überwachung und Eichung der elektrischen Mefsgeräte in festen Zeitabständen Aufgabe dieser Versuchabteilung, wozu die Geräte entweder eingesandt oder, soweit sie schwer beweglich sind, an Ort und Stelle untersucht werden.

Der Hauptraum des zweiten Obergeschosses ist für die Beamten bestimmt, die unter besonderer Leitung die Versuche mit Lokomotiven oder sonstigen Fahrzeugen auf freier Strecke ausarbeiten, die Aufschreibungen über Zugleistungen und alle sonst eingeleiteten Dauerversuche im Betriebe verfolgen.

Die Lichtbildnerei beschäftigt sich hauptsächlich mit der Aufnahme und Vergröfserung von Metallätzproben. Daneben werden auch Teile, die sich im Betriebe als fehlerhaft erwiesen, zu Beweis- und Lehr-Zwecken aufgenommen. Sie ist mit zwei Beamten besetzt und liefert etwa 25000 Abzüge im Jahre.

Die chemische Versuchabteilung im vierten Geschosse ist durch den Wiegeraum in zwei ungleich grofse Säle geteilt, der gröfsere dient ausschliesslich der chemischen Prüfung von Metallen. Hier werden jährlich etwa 100000 Proben aller bei der Bahn verwendeten Stahl- und Metall-Arten und -Mischungen bearbeitet, aus den Untersuchungen werden die Unterlagen für die Beschaffungsbedingungen gewonnen.

Im kleinern Saale werden feste Heizstoffe, Heiz- und Schmier-Öle, Farben, Lacke, Gewebe, Wasch-, Putz-, Polier- und ähnliche Mittel und Flüssigkeiten auf ihre chemische Zusammensetzung untersucht. Auch hier wird der Untersuchung vorzeitig zerstörter oder fehlerhafter Stücke besondere Aufmerksamkeit gewidmet, um durch Erkenntnis der Ursachen und geeigneter Abhilfe Unfälle zu verhüten. Geprüft werden hier auch in den Speisewagen verabreichte Nahrungsmittel. Forscherarbeiten und gelegentliche Hülfen bei Untersuchung von Tunnelluft, bei Inbetriebnahme und Überwachung von Lüfteinrichtungen usw. werden ausgeführt. In einem besondern Gebäude werden auch neue chemische Stoffe in kleinen Mengen hergestellt, bis der Einkauf sparsamer wird.

Für das Schienenwalzwerk in Altoona ist ein besonderer Versuchwagen vorgesehen, in dem chemische Metalluntersuchungen unmittelbar an der Erzeugungstelle vorgenommen werden können. Der Zeitgewinn für die Walzenstrafsen ist dadurch recht erheblich. Der Wagen ist mit Glüh- und Schmelz-Öfen und allen Einrichtungen für die chemische Untersuchung von Stahl versehen.

Aus der chemischen Versuchabteilung hat sich im Laufe der Zeit eine Sonderabteilung für Keimkunde gebildet, die die Prüfung von Trink- und Kessel-Speise-Wasser, von Mitteln zur Entseuchung von Gebäuden und Fahrzeugen und die Überwachung gesundheitlicher Mafsnahmen führt; sie beschäftigt vier Beamte und hat in enger Verbindung mit dem Gesundheitsamte der Vereinigten Staaten für strenge Durchführung einer Gesetzesbestimmung von 1913 zu sorgen, die den Bahngesellschaften Verabreichung gesunden Trinkwassers und Eises in den Zügen vorschreibt. Trinkwasser mit den geringsten schädlichen Beimischungen wird ausgeschlossen. Die Abteilung stellt ferner die Bedingungen für die Beschaffung von Entseuchungsmitteln auf und arbeitet die Vorschriften für den Gebrauch bei Angestellten, Fahrgästen und Fahrzeugen aus. 1914 wurden von Trinkwasser 609, von Kesselspeisewasser 282 Proben untersucht und im Auftrage der Bahnärzte 3112 Keimprüfungen ausgeführt.

Unter der Verwaltung der Prüfanstalt steht ferner ein Mefswagen, das fünfte der bei der Bahn benutzten Sonderfahrzeuge dieser Art; ferner der in einem anstofsenden Gebäude untergebrachte ortfeste Prüfstand für Lokomotiven, der 1904 auf der Weltausstellung in St. Louis gezeigt wurde.

Ein weiteres Sondergebäude enthält eine neuartige Maschine zum Prüfen der Abnutzung und zur Bestimmung des Reibungswertes von Bremsklötzen. Die Versuchklötze werden unter Zwischenschaltung von Zugmessern für je 1800 kg an eine umlaufende Wagenachse geprefst, die auf einer die Schienen vertretenden Leerlaufachse abrollt.

Welchen Wert die Prüfanstalt für die Verwaltung hat, zeigt die Angabe, dafs 1913 Lieferungen für 341,6 Millionen *M* von der Anstalt überprüft und abgenommen werden mufsten. Gegenüber dieser gewaltigen Summe ist der Aufwand von jährlich rund 2,2 Millionen *M* oder 0,6 % für die Anstalt einschliefslich aller auswärts durchgeführten Untersuchungen und Abnahmen verhältnismäfsig gering. 1913 waren allein 61148 Baustoffprüfungen, im Ganzen 138886 Einzeluntersuchungen in der physikalischen Abteilung auszuführen. Auf Grund der Prüfergebnisse wurden von 68000 t Schmiedeeisen 2835 t zurückgewiesen, die Lieferung von 3770 t Stehbolzeneisen wurde durch 15385 Proben überwacht. Von 310000 Rädern wurden 381 Stück genauen Versuchen unterzogen und 1213 bei der Abnahme verworfen. Die genaue Abnahme von 164810 Achsen führte zur Zurückweisung von 8035, von 634807 angelieferten Bremsluftschläuchen wurden auf Grund der Proben 84826 von der Annahme ausgeschlossen. Die chemische Versuchabteilung hat 1913 im Ganzen 57039 Proben untersucht, wobei 286545 Bestimmungen nötig waren. Für 85 Bau- und Werk-Stoffe sind engumgrenzte Bedingungen geschaffen, denen die Proben genügen müssen.

In fremden Werken wurden 1913 24966 Güterwagen, 343 Stahlwagen für Fahrgäste und 190 Lokomotiven abgenommen.

Der Wert der zurückgewiesenen Lieferungen erreichte in der physikalischen Abteilung 3,2 Millionen *M*, in der chemischen 277760 *M*.

Die Verwaltung der Anstalt und die Einteilung des Beamtenkörpers sind übersichtlich gegliedert und in der Quelle durch ein Schaubild dargestellt (Abb. 2, Taf. 29). Für die Abnahmen aufserhalb der Anstalt sind besondere Ingenieure den drei Hauptbezirken der Bahn in Altoona, Pittsburgh und Philadelphia ständig zugeteilt. Gröfseren Bahnbauten werden besondere Prüf- und Abnahme-Ingenieure beigegeben.

Viele hervorragende Ingenieure haben seit den ersten Anfängen den Aufschwung der Anstalt gefördert, die bereits in vielen Fällen durch Veröffentlichung ihrer wissenschaftlichen Arbeiten, besonders auf den Gebieten der Chemie und der Lokomotivprüfung bekannt geworden ist. A. Z.

Nachruf.

Maximilian Edler von Leber †.*)

Am 3. März 1916 starb in Wien der Ministerialrat Ing. Dr. Maximilian Edler von Leber. Er wurde im Jahre 1841 in St. Veit bei Wien geboren und besuchte, nachdem seine Familie im Jahre 1848 nach der Schweiz übergesiedelt war, in den Jahren 1861 bis 1864 die höhere Ingenieurschule der École des ponts et chaussées in Paris, die er mit dem Diplom eines Ingenieurs verliefs. In den Jahren 1864 bis 1867 machte Leber zur Vollendung seiner praktischen Ausbildung verschiedene Reisen, worauf er bis 1871 bei der Bauunternehmung F. Gouin und G. in Paris als Ingenieur, insbesondere bei dem Baue der Eisenbahn Villach-Lienz tätig war. 1871 trat Leber als Kommissär der Generalinspektion der österreichischen Staatsbahnen in den österreichischen Staatsdienst ein.

1883 wurde er zum Inspektor, 1892 zum Oberinspektor, 1896 zum Sektionschef und Vorstande des Departements 22 im Eisenbahn-Ministerium, 1899 zum Ministerialrate ernannt. Die Universität in Paris verlieh ihm auf Grund seiner Abhandelung «Calculs des raccordements paraboliques» im Jahre 1895 die Doktorwürde.

Leber war 1881 österreichischer Ausstellungskommissär auf dem Kongresse der Elektriker zu Paris, ferner Vertreter der Regierung auf den Internationalen Eisenbahn-Kongressen zu Paris 1889, St. Petersburg 1892, London 1895 und Washington 1905, bei welchen Gelegenheiten er erfolgreich tätig war.

Leber hat zahlreiche technische Werke herausgegeben und wertvolle Aufsätze*) veröffentlicht. Seine Tätigkeit wurde durch Verleihung zahlreicher Orden, unter anderm des Ordens der Eisernen Krone III. Klasse anerkannt.

Die Leiche Lebers wurde in Dresden eingeäschert.

-k.

*) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1916, März, Heft 10, Seite 203.

*) Organ 1890, S. 153; 1891, S. 153; 1898, S. 25 und 242; 1906, S. 355.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Winddruck.

(Schweizerische Bauzeitung 1916, Band 67, Nr. 11, S. 140.)

Der Winddruck auf kleinere Flächen wird bis v = 22 m/Sek Geschwindigkeit gut durch $w^{kg/qm} = 0{,}098\, v^2 \frac{b}{b_0}$ gemessen, worin b den augenblicklichen Luftdruck, b_0 den 760 mm Quecksilber entsprechenden bezeichnet. Für v = 40 m/Sek wird der Festwert mit 0,08 bei 15° C angegeben. Aus den beiden Angaben entsteht für $b = b_0$ die Gleichung für den Winddruck:

$$w^{kg/qm} = (v^{m/Sek})^2 (0{,}12 - 0{,}001\, v^{m/Sek}),$$

die für kleinere Flächen sichere Werte liefert. Der Druck auf grofse Flächen ist geringer, aufserdem beträgt der Druck in der Mitte gröfserer Flächen etwa 115 % des durchschnittlichen*).

*) Nipher, Organ 1898, S. 257.



Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

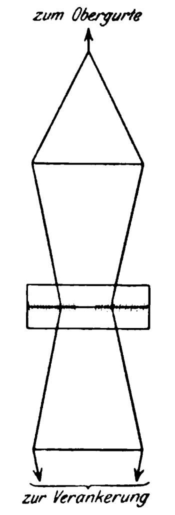
Detroit-Superior-Brücke in Cleveland.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 26, 25. Dezember, S. 790. Mit Abbildungen.)

Der 180,137 m weite Dreigelenkbogen der im Baue befindlichen Detroit-Superior-Brücke in Cleveland wurde durch Vorkragen von beiden Enden aus aufgestellt, wobei die Bogenhälften durch Rückanker nach dem nächsten Brückenpfeiler gehalten wurden. Die Aufstellung begann an jedem Ende von einem unmittelbar hinter dem Widerlagspfeiler mit einem schliefslich 35 m hohen Dreifufse errichteten, 27,4 m hohen eisernen Turme aus. Der Dreifufs stand zunächst auf dem Erdboden, stieg dann mit dem Wachsen des Turmes in die Höhe, um auf dem Turme ein hölzernes Fahrgerüst für den Obergurt und auf diesem zwei Mastkräne für je 22,5 t zu errichten. Teile des Turmes bildende, wagerechte Streben übertragen den Zug von der Verankerung am benachbarten Pfeiler auf den Hauptpfeiler. Der Turm hat oben einen über ihn hinauskragenden Laufweg. Die Fahrgerüste ruhten auf den I-Längsträgern der Brücke, die für die ersten vier Felder vorübergehend auf hölzerne Rahmen über dem Obergurte gelegt waren. Um die unteren Schwellen der Mastkräne bei der wechselnden Neigung der Bahn auf dem Obergurte wagerecht zu halten, war zur Einstellung eine Reihe von Löchern in den beiden 381 mm hohen [-Eisen auf dem hölzernen Fahrgerüste vorgesehen, an die der hintere Fufsknoten des Kranes gebolzt wurde. Zur Aufstellung der Endfelder wurden Gerüstrahmen verwendet. Zwei Ausleger auf der Vorderseite des Pfeilers mit Flaschenzügen ermöglichten die Hebung der 27 t schweren unteren Endgurte.

Da die Verbindung des Rückankers mit dem Ende des Obergurtes erst hergestellt werden konnte, nachdem das Endfeld errichtet und die Bolzen in die Endknoten eingesetzt waren, *mufsten* die Endpfosten durch Stangen mit dem Rückanker verbunden werden.

Abb. 1. Schloß im Rückarme. Seitenansicht.



Der Rückanker besteht aus einer Reihe von Augenstäben, die von dem Aufstellturme gestützt werden und ein Kniehebelschlofs mit Schraube zur Berichtigung des Bogens beim Schliefsen enthalten. Das Schlofs (Textabb. 1) besteht aus zwei durch Schrauben betätigten Paaren von Kniehebeln. Die beiden Schrauben jedes Brückenendes werden durch eine gemeinsame Welle gedreht, um die gleichförmige Bewegung beider Bogenträger zu sichern. Die Kraft zum Drehen wird von einer auf dem Erdboden stehenden Winde auf eine Seilscheibe in der Mitte der Welle übertragen. Eine Drehung der Kniehebel-Schraube senkte nach der Berechnung zu Beginne den Scheitel des Bogens 60 mm, und erforderte dreizehn Drehungen der Welle. Die Schraube hatte 248 mm Durchmesser und 44 mm Steigung.

Alle Hauptträger-Glieder bis zu den mittleren vier Feldern wurden mit Ausnahme der Untergurte vernietet, die anderen Verbindungen bis nach dem Schlusse verbolzt.

Die beiden Hälften des Bogens lagen nach der Aufstellung bis 3 mm, durch ein Kabel leicht einstellbar in Richtung, mit 56 cm Abstand im Scheitel, und wurden in 1 Stunde 53 Minuten durch ungefähr 57 cm ganze senkrechte Bewegung im Scheitel zum Schlusse gesenkt, wobei Fernsprecher bei jeder die Schrauben der Kniehebel drehenden Winde und in der Mitte, wo der Bauleiter der aufstellenden Gesellschaft stand, benutzt wurden.

Da die benachbarten Bogen aus Grobmörtel erst hergestellt werden können, wenn die eisernen Hauptbogen errichtet, Rückanker und Türme beseitigt sind, so wurden gegen den von dem grofsen Widerlager vorläufig aufzunehmenden Schub zwei Grobmörtelstreben von je 1,52×2,13 m Querschnitt bis zum benachbarten Pfeiler angebracht, der nächste Bogen war bereits für den Widerstand verfügbar.

Das zweigeschossige Fahrbahngerippe mit sechs Strafsenbahngleisen im untern, einer Fahrstrafse und Fufswegen im obern Geschosse wurde durch die Fahrgerüste auf den Obergurten von der Mitte aus aufgestellt. Die Bauteile wurden wie bei den Hauptträgern aus Prähmen im Flusse gehoben. Zunächst wurden die Hängestäbe aus Nickelstahl von 203×35 mm Querschnitt im Bogengurte angebracht, dann die mit Bolzen verbundenen Querträger des obern Geschosses und die zusammengesetzten Hängestäbe für das untere Geschofs, darauf die Querträger des untern Geschosses eingesetzt und mit den Hängestäben vernietet.

Der Stahl des Bogens wiegt im Ganzen ungefähr 3800 t. Die Hauptträger bestehen aus Nickelstahl, Querverband und Fahrbahngerippe aus Kohlenstahl.

Der eiserne Bogen der für den Kreis Cuyahoga unter Leitung von W. A. Stinchcomb als Kreisingenieur, A. W. Zesiger für Brücken und K. D. Cowen für Ausführung gebauten Brücke wurde von H. Fuller von der «King Bridge Co.» als Unternehmerin für Anfertigung und Aufstellung des eisernen Bogens entworfen und ausgeführt, von der «Ferro Construction Co.» zu Chikago als Nachunternehmerin für die Aufstellung mit F. C. Fisher als Vorsitzendem und F. F. Buck als Bauleiter aufgestellt. B—s.

Oberbau.

Titanstahlschienen in Boston.

(Electric Railway Journal 1916, I, Bd. 47, Heft 1, 1. Januar, S. 47. Mit Abbildung.)

Die Hochbahn in Boston verwendet seit 1911 42,2 kg/m schwere Titanstahlschienen mit 0,8 bis 0,95 % Kohlenstoff, 0,65 bis 0,9 % Mangan, 0,1 bis 0,2 % Silizium, nicht über 0,04 % Fosfor und 0,1 % metallischem Titan. Während früher die Möglichkeit der Prüfung von 20 % der Schienen vorgesehen wurde, ist man nun auf 9 % zurückgegangen. Mit den 10,06 m langen Schienen werden Fallproben mit 900 kg schwerem Bären aus 4,57 m Höhe auf nicht über 1,83 m lange, mit dem Kopfe nach oben auf 91 cm frei liegende Stücke vorgenommen. Gewöhnliche 42,2 kg/m schwere Ofenstahlschienen kosten 6,24 ℳ/m, Ofen-Titanstahlschienen 5,93 ℳ/m, reibungmindernde Titanstahlschienen 5,97 ℳ/m, Manganstahlschienen 94 ℳ/m. Ofen-Titanstahlschienen nutzen sich im Allgemeinen viel langsamer

ab, als gewöhnliche Ofenstahlschienen. Für letztere sind nur 0,75 bis 0,85 % Kohlenstoff vorgeschrieben.

Seit 1912 verwendet die Gesellschaft 178 mm und 229 mm hohe Breitfufsschienen und Breitfufs-Schutzschienen aus Ofen-Titanstahl für Strafsengleise. Für diese 12,19 bis 18,29 m langen Breitfufsschienen sind 0,6 bis 0,75 % Kohlenstoff, nicht über 0,04 % Fosfor, nicht über 0,2 % Silizium, 0,6 bis 0,9 % Mangan und 0,1 % metallisches Titan vorgeschrieben. Breitfufs-Titanstahlschienen kosten ungefähr 8 ℳ/t mehr, als gewöhnliche Ofenstahlschienen. B-s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Betriebsanlage in Mestre.

(S. Taiti und F. Rolla, Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1915, I, Bd. 7, Heft 3, März, S. 93. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 29.

Die am 1. August 1913 eröffnete Betriebsanlage in Mestre (Abb. 1, Taf. 29), ungefähr 2 km vom Bahnhofe Mestre, wurde als Ersatz der den Anforderungen nicht mehr genügenden Betriebsanlage in Venedig-Santa Lucia nach dem von der englischen Grofsen West-Bahn für die Betriebsanlage in Old-Oak-Common aufgestellten Entwurfe mit einigen durch die italienischen Betriebsverhältnisse bedingten Abänderungen erbaut. Sie enthält vier annähernd gevierte, zu einem einzigen Gevierte an einander gestellte Lokomotivschuppen. Im Innern jedes Schuppens befindet sich eine mittlere Drehscheibe, von der 26 verschieden lange Gleise mit Löschgruben ausstrahlen, so dafs bei vollständiger Anlage etwa 100 kurze und lange Lokomotiven unter Dach aufgestellt werden können. Einstweilen wurde jedoch nur ein Schuppen gebaut, bald sollen zwei weitere folgen. In Mestre werden die Lokomotiven der Züge gewechselt, die Beförderung der Züge zwischen Mestre und Venedig über die Brücke der Lagune geschieht durch C-Tenderlokomotiven. Der Schuppen in Mestre ist vorläufig nur für Lokomotiven für Fahrgastzüge ausgerüstet, die beiden nächsten sollen die jetzt in Venedig-Mare untergebrachten Güterzug-Lokomotiven aufnehmen, so dafs der Güterdienst durch Überführung zwischen Venedig-Mare und Mestre abgewickelt wird, wo die Züge geordnet werden.

Bahnhof und Betriebsanlage in Mestre sind durch zwei Gleise verbunden. In die Betriebsanlage eingelaufene Lokomotiven setzen, am Ende des Einfahrgleises angelangt, in die Gleise mit Löschgruben zurück, wo sie das Feuer entschlacken und Wasser nehmen, fahren dann nach der mechanischen Bekohlungsanlage, und nach Bekohlung in den Schuppen. Aus dem Schuppen abfahrende Lokomotiven durchfahren nach Untersuchung und etwaiger Wassereinnahme das Ausfahrgleis und begeben sich nach dem Bahnhofe, um ihre Züge zu übernehmen. Nach Erbauung der anderen Schuppen hat man noch einen weitern Ein- und Ausgang.

Der bis jetzt fertig gestellte Lokomotivschuppen bedeckt 4500 qm. Zwei 60 und 75 m lange Mauern und zwei verlorene Wände aus Zementplatten umgeben die Halle, die in der Richtung der kleinern Abmessung in drei je 20 m weite, mit auf Wandpfeilern ruhenden, eisernen Dächern aus Differdinger-Balken bedeckte Felder geteilt ist; die freie Höhe beträgt 6 m. Der Schuppen hat Fenster in den endgültigen längeren Mauern und teils feste, teils bewegliche Oberlichter.

Die Drehscheibe mit elektrischer Triebmaschine hat 21,5 m Durchmesser und eine Hülfstriebmaschine von Pilling für Prefsluft oder Dampf. Sie ruht auf acht Rollen auf zwei gleichmittigen Laufkränzen, wird durch einen Mittelzapfen geführt und besteht aus zwei Längstragern unveränderlichen Querschnittes, vier Haupt- und sechs Querträgern zweiter Ordnung. Die Haupt-Querträger sind doppelt, verbinden und stützen die Längsträger und ruhen an den Enden mit Schwinghebeln auf den Rollen; die Querträger zweiter Ordnung verbinden die Längsträger und stützen die die Drehscheibe abdeckenden Riffelbleche.

Von den 26 Gleisen im Schuppen dienen 24 zum Aufstellen, zwei zur Ein- und Aus-Fahrt. Die nach dem Mittelpunkte fallenden Gruben sind mit einer ringförmigen Entwässerung in den Hauptkanal verbunden. Vier Gruben haben mit seitlicher Ausweitung durch eine elektrisch getriebene Pumpe gesteuerte Achssenken.

Der Schuppen wird mit elektrischen Metallfaden-Lampen beleuchtet. Anschlüsse für tragbare Lampen zur innern Untersuchung der Feuerkisten und Kessel, für Antriebe versetzbarer, zum Auswaschen der Kessel dienender Pumpen oder für andere Vorrichtungen sind angebracht.

Der Rauch der Lokomotiven wird durch eine Sauganlage der Bauart Fabel in München in einen 65 m hohen Schornstein abgeführt.

In einer Ecke des Schuppens befindet sich ein 14,2×3,4 m grofser Raum für die Anlage zum Auswaschen der Kessel. Das warme Wasser in den auszuwaschenden Kesseln wird in einen Kühler gebracht, gekühlt, gefiltert und in einen 30 cbm fassenden Behälter geführt, aus dem es durch eine Pumpe zum Auswaschen herausbefördert wird. Da dieses Wasser für die Arbeiter noch zu heifs ist, liegt in dem Behälter eine Schlange mit Kaltwasser, die ihr angewärmtes Wasser zum Kesselspeisen in einen Behälter von 45 cbm liefert; den Umlauf durch den Kühler bewirkt eine Kreiselpumpe.

Die an den Lokomotivschuppen grenzende Werkstätte enthält eine 52 m lange, 24 m breite Bauhalle von zehn Gleisen mit Gruben in 5 m Teilung. Die Höhe bis zur Unterkante des Sägendaches mit senkrechten Stützwänden beträgt 11 m. Die Halle hat einen Laufkran für das Heben der Lokomotiven mit 16 m Spannweite und zwei Katzen für je 40 t. Alle Bewegungen geschehen durch von unten gesteuerte elektrische Triebmaschinen. Die Laufbahnen des Kranes bestehen aus 1,2 m hohen Blechbalken mit Laufschienen 7,9 m über Schienenoberkante. An diese Halle grenzt die Bauhalle für Tender mit einem Gerüstkrane für 40 t, einem Bockkrane für 25 t und einer Grube für eine fahrbare Achssenke in Wasserdruck der Bauart Servettaz unter zwei Gleisen der Halle und einem dritten, unmittelbar mit dem Achslager verbundenen. In der Halle steht eine mit 30 PS elektrisch getriebene Räder-Drehbank von Niles mit Kran für 5 t, der auch das angrenzende Lager bedient und die schweren Bauteile von den in die Halle gefahrenen Wagen in das Lager bringt. Die Werkstätte enthält ferner die 15 m breite, 30 m lange Dreherei mit drei

Haupt-Triebwellen, eine in der Mitte, zwei an den Seiten, so dafs die Halle in zwei Felder geteilt ist, die durch je einen Laufkran für 500 kg zur Beförderung der kleinen Teile bedient werden. Die Laufbahnen dieser Kräne liegen auf Kragstützen an den die Triebwellen tragenden Säulen. An die Dreherei stöfst die 10×18 m grofse Halle für Werkzeugmaschinen. Die 10 m breite, 24 m lange Schmiede hat vier rechteckige und einen runden Schmiedeherd mit Sturzhaube und Vorrichtung zum Absaugen des Rauches in den unterirdischen Kanal zum Schornsteine. In dem Kanale liegt das Windrohr; ein Lüfter und ein Sauger mit elektrischer Triebmaschine dienen zum Zuführen der Luft und zum Absaugen des Rauches. Die Schmiede hat einen 150 kg schweren Schmiedehammer mit elektrischem und einen 300 kg schweren mit Prefsluft-Antrieb. An die Schmiede stöfst der Raum für Sauerstoffschweifsung und Klempnerei. Er enthält einen kleinen, mit der aus der Schmiede kommenden allgemeinen Luft- und Saug-Leitung verbundenen Schmiedeherd, eine Werkbank für den Schweifser und mehrere Anschlüsse für Azetilengas. Das 30×11 m grofse Lager in der Werkstätte hat einen Hängeboden mit fester Treppe aus bewehrtem Grobmörtel zur Vermehrung der Fläche für schwere Bauteile. Andere Räume des Gebäudes enthalten die Tischler- und Lackier-Werkstätte und die Werkstätte für die Ausbesserung der Bremsen und Geschwindigkeitsmesser. Alle Räume werden durch Fenster und Oberlichter in den Sägendächern reichlich erleuchtet und gelüftet, haben Dampfheizung und Beleuchtung durch elektrische Metallfaden-Lampen.

Werkstätte und Lokomotivschuppen haben eine Rohranlage zur Verteilung der Prefsluft für die Prefsluft-Werkzeugmaschinen zur Ausbesserung der Lokomotiven. Die von der Prefspumpe in der Werkzeugmaschinenhalle gelieferte Prefsluft gelangt in einen Behälter für ungefähr 5 cbm in derselben Halle. Von diesem gehen drei Rohre aus, je eines in die Schmiede, Werkzeugmaschinenhalle und Bauhalle. Letzteres, das Hauptrohr, bildet einen geschlossenen Ring, von dem zwei Zweigrohre ausgehen, eines in die Bauhalle für Tender, das andere in den Lokomotivschuppen. In der Bauhalle für Lokomotiven befindet sich ferner eine Azetilenleitung für Schweifsarbeiten. Eine andere Azetilenleitung geht in den Raum für den Schweifser. Die beiden Erzeuger für Azetilen stehen in einem besondern Gebäude, sie liefern 45 cbm/St.

Die Stromanschlüsse der elektrischen Anlage für die tragbaren Lampen liegen alle in einem Stromkreise von 25 V Spannung mit kleinem Abspanner.

Der für die Betriebsanlage gelieferte Strom von 6100 V wird in einem Unterwerke in der Nähe der Werkstätte auf 220 V abgespannt, wo zwei Dreiwellen-Abspanner in Öl von je 150 KW und 42 Schwingungen in der Sekunde aufgestellt sind. Im Obergeschosse des Unterwerkes befinden sich die Hochspannvorrichtungen, im Erdgeschosse die Abspanner, das Schaltbrett und die Niederspannvorrichtungen.

Das eingeschossige Verwaltungsgebäude enthält aufser den Dienstzimmern für Vorstand, Lagermeister und Beamte auch die Schule für Heizeranwärter, das Speisezimmer für die Lokomotivmannschaft und einen Raum für Werkmeister, Handlanger und Beleuchtungsmannschaft.

In der Nähe des Verwaltungsgebäudes liegt das Sandhaus mit dem nur selten benutzten Trockenofen; gewöhnlich wird der Sand auf der Bühne vor dem Gebäude an der Sonne getrocknet, die Bühne ist grofs genug, um den für den Winter nötigen Sand im Sommer zu speichern.

An der Seite des Lokomotivschuppens liegt das Speisehaus für Arbeiter und Handlanger mit einer Badeanstalt mit Badezellen und eisernen Kleiderschränken. Dort befinden sich ferner die Heizrohr-Werkstätte, das Kesselhaus für die Heizung und das Pumpenhaus. Letzteres ist ein 8×11 m grofses Gebäude, in dessen Kellergeschosse sich drei das Wasser aus der städtischen Leitung nehmende Behälter für im Ganzen 540 cbm befinden. Es hat zwei mit 10 PS elektrisch getriebene Pumpen für 90 cbm/St und 20 m Druckhöhe, eine mit 38 PS elektrisch getriebene Feuerpumpe für 100 cbm/St mit 60 m Druckhöhe und eine von einer Schweröl-Triebmaschine von 12 PS getriebene Bereitschafts-Schleuderpumpe für 70 cbm/St. Diese Pumpen befördern das Wasser aus den unteren Behältern in die verschiedenen Hochbehälter.

Längs der um die Betriebsanlage führenden Strafse liegen das Pförtnerhaus, das Öl- und Schmiere-Lager, das Wohnhaus für die leitenden Beamten, das Übernachtungs- und Speise-Haus für die Lokomotivmannschaften. Letzteres besteht aus Erdgeschofs und zwei Stocken und enthält im ersten und zweiten Stocke 60 Betten, zum gröfsten Teile in Einzelräumen. Im Erdgeschosse liegen das Zimmer für den Wärter, das Speisezimmer, die Kleiderablage, vier Wannen- und vier Brause-Bäder. Der mittlere Teil ist überhöht und dient als Wohnung für den Wärter. Das Übernachtungsgebäude hat Dampfheizung und elektrische Beleuchtung. B—s.

Anlage zum Waschen des Lokomotivrauches beim Lokomotivschuppen der Neuyork-Zentral-Bahn in Chikago.

(M. D. Francy, Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 13, 24. September, S. 558; Engineering News 1915, II, Bd. 74, Heft 19, 4. November, S. 906. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 29.

Die Neuyork-Zentral-Bahn hat bei ihrem Lokomotivschuppen auf Bahnhof Englewood in Chikago eine Anlage zum Waschen des Lokomotivrauches eingerichtet. Der Schuppen hat 30 Stände, auf denen täglich 80 bis 100 Lokomotiven behandelt werden. Zum Waschen des Rauches wird ein 6,7 × 9,75 m grofser Wasserbehälter aus Grobmörtel (Abb. 4 bis 6, Taf. 29) verwendet. Dieser ist durch Querwände in drei Teile geteilt, die innen mit zugerichtetem Holze in ungefähr 4 cm Abstand vom Grobmörtel verkleidet sind. Der Raum zwischen Grobmörtel und Verkleidung ist mit Teer ausgefüllt. Die Verkleidung ist mit hölzernen, der Wirkung der Säuren widerstehenden Nägeln befestigt.

Ein in der Mitte ungefähr 1,5 m, an den Enden 90 cm weites Rauchrohr aus «Transite»-Stoff läuft um den Lokomotivschuppen unter dem Dache. Das Rauchrohr hat über jeder Arbeitgrube ein Fallrohr, an das ein am Dache aufgehängter, einschiebbarer Rauchfang aus Gufseisen anschliefst. Die Rauchfänge sind senkrecht, seitlich und in der Längsrichtung beweglich; sie werden durch einen gegengewogenen, von der

Wand des Schuppens aus betätigten Ausleger gehoben und gesenkt. Jedes Fallrohr hat eine von derselben Stelle aus gestellte Drosselklappe, die geschlossen wird, wenn der Rauchfang nicht mehr benutzt werden soll.

Nahe der Mitte des Schuppens führt ein grofser Krümmer von dem 1,5 m weiten Rauchrohre nach einem aus Stahlblech bestehenden, ungefähr 2 m im Durchmesser grofsen Windrade mit doppelter Einströmung und einer Leistung von ungefähr 1900 cbm/Min Gas von 500° Wärme bei 356 mm statischem Drucke am Windradauslasse und 950 Umläufen in der Minute. Das Windrad wird mit Riemen von einer mit unveränderlicher Geschwindigkeit laufender Triebmaschine von 300 PS mit 300 bis 400 Umläufen in der Minute getrieben. Vom Windrade führen drei Rauchrohre nach den drei Wasserbehältern mit je drei Hauben über einander, unter deren untersten die Rauchrohre münden. Die untersten und obersten Hauben sind oben offen, die mittleren geschlossen; die obersten münden in einen annähernd 18 m hohen Schornstein. Die drei Rauchrohre, die Hauben und der Schornstein bestehen aus mit hölzernen Nägeln zusammengefügtem Holze. Die unteren Teile der drei Hauben jedes Behälters tauchen in das Wasser. Zur Erzielung gleichförmigen Wasserstandes in den drei Behältern hat jede Scheidewand ein 20 cm weites Loch. Ein Überlaufrohr hält ungefähr 35 cm Wasser in den Behältern und verhütet, dafs Kohlenstoff in den Abzugkanal entweicht. In jedem der drei Rauchrohre ist dicht am Wasserbehälter eine 30 mm weite Hochdruck-Dampfstrahlpumpe mit Krümmer und nach dem Auslasse gerichteter Düse angeordnet, um die Gase zu beschleunigen, gehörig mit dem Wasser zu mischen und zu verhüten, dafs sie in grofsen Blasen durch das Wasser gehen. Die Gase werden vom Windrade durch die drei Rauchrohre unter die untersten Hauben in das Wasser gedrückt, gelangen durch diese in die mittleren, unter deren unterm Rande hindurch in die obersten und aus dem Wasser in den Schornstein.

Kohlenstoff und feste Teile werden von den Gasen beim Durchdrücken durch das Wasser getrennt und steigen als schwarzer Schaum an die Oberfläche. Die Gase entweichen aus dem Schornsteine als weifser, fast geruchloser Dampf. Bei Behandelung von 80 Lokomotiven täglich erhält man 9 bis 11 hl Kohlenstoff. Er sieht wie Lampenrufs aus und wird nach Abnahme vom Rauchwäscher mit Dampf getrocknet. Schwefelsäure und schwefelige Säure werden im Wasser zurückgehalten.

Die Betriebskosten der Anlage betragen 30,2 ℳ täglich; man hofft jedoch, für den gewonnenen Rufs nutzbare Verwendung zu finden. Der Zug vom Windrade genügt meist zum Abziehen der Gase von der Lokomotive ohne Benutzung des Bläsers; Kohlen- und Wasser-Verbrauch werden hierdurch erheblich vermindert.

Der Rauchwäscher ist der «American Smoke Washing Co.» zu Illinois geschützt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Kühlwagen für Milch.

(Electric Railway Journal, November 1915, Nr. 21, S. 1044. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 29.

Der Wagen ist in den Werkstätten der Vereinigten Bahnen von Detroit in Michigan aus einem gedeckten Güterwagen als elektrisches Triebfahrzeug für den Sonderzweck umgebaut. Aufser der elektrischen Ausrüstung wurde am Vorderende ein geschlossener Führerstand, hinten ein Raum für Güter eingebaut, die der Kühlung nicht bedürfen. Der mittlere gröfste Teil des Wagenkastens ist nach der Querschnittzeichnung Abb. 3, Taf. 29 sorgfältig gegen Wärme abgedichtet. Eine doppelte Holzschalung mit 100 mm Zwischenraum schafft ringsum nach aufsen eine ruhende Luftschicht. Der vorhandene Holzfufsboden und die Seitenwände sind weiter mit dicken Korkplatten, die Unterseite des Daches mit biegsameren Platten aus Faserstoff belegt. Eine weitere Holzschalung schliefst diese Dichtstoffe nach innen ab. Auf jeder Langseite ist eine luftdicht schliefsende, einflügelige Drehtür vorhanden, eine dritte kleinere Tür derselben wärmedichten Bauart führt durch die Stirnwand nach dem Führerstande. Eine 55 m lange und 152 mm weite eiserne Rohrschlange ist in sechs Windungen unter der Decke aufgehängt und nach aufsen geführt. Sobald der Wagen beladen und verschlossen ist, wird die Rohrschlange mit der Leitung des Kühlhauses verbunden und Kühlflüssigkeit so lange hindurch getrieben, bis die Wärme im Wagen auf + 2° C gesunken ist; bei geschlossenen Türen hält sich dieser Wärmegrad dann 24 Stunden. Die Erfolge des ersten Wagens haben zu weiterer Nachfrage nach derartigen Fahrzeugen geführt. A. Z.

Lagermetalle.

(Stahl und Eisen, April 1915, Nr. 17, S. 445, und Mai 1915, Nr. 21, S. 553; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, August 1915, Nr. 33, S. 411.)

Die Quellen bringen die Ergebnisse der Untersuchungen von O. Bauer über die als Lagermetalle benutzten Mischungen aus Antimon Sn, Zinn Sb und Blei Pb. Die meist verwendeten Lagermetalle sind in drei Hauptgruppen einzuteilen: a) mit geringem Zinngehalte, 0 bis 22 % Sn, 5 bis 25 % Sb, 58 bis 88 % Pb, b) mit mittlerm Zinngehalte, 33 bis 35 % Sn, 8 bis 26 % Sb, 35 bis 56 % Pb, c) mit hohem Zinngehalte, 68 bis 85 % Sn, 0 bis 17 % Sb und 6 bis 24 % Pb. Bei allen drei Gruppen kommen Kupferzusätze von 1 bis 7 % vor. Die Wärme beim Beginne des Erstarrens, die Schmelzwärme, und das Gefüge aller dieser Mischungen werden zeichnerisch in neuartigen Dreiecksbildern dargestellt. In dem Gefüge kommen folgende Bestandteile vor: Pb als reines Blei oder in Mischkristallen mit höchstens 18 % Sn, α-Mischkristalle aus Sn mit höchstens 10 % Sb, β-Mischkristalle aus Sb mit 47 bis 50 % Sn und δ-Mischkristalle aus Sb mit höchstens 10 % Sn. Die Kühlgeschwindigkeit ist von grofsem Einflusse auf die Gröfse und Gestalt der Kristalle. Bei den Lagermetallmischungen mit weniger als 25 % Sb wird die Neigung, sich zu entmischen, zu seigern, bei steigendem Zinngehalte gröfser. Die aus der flüssigen Mischung zuerst ausfallenden antimonreichen Kristalle schwimmen hierbei wegen ihrer Leichtheit nach oben. Diese

Seigerung führt zu großen Verschiedenheiten in der Härte und den sonstigen Eigenschaften der Mischung und macht sie als Lagermetall unbrauchbar. Daher muß bei Herstellung von Lagerschalen auf möglichst rasche Abkühlung bis zum Erstarren geachtet werden.

Die Härte der Mischungen ist bei etwa 30 % Sn, 60 % Sb und 10 % Pb am größten. Das Gefüge besteht hier vorwiegend aus β-Mischkristallen. Bei den Mischungen für Lagermetalle mit weniger als 25 % Sb erhöhen geringe Zinnzusätze zu den Pb-Sb-Mischungen oder geringe Bleizusätze zu Sn-Sb-Mischungen die Härte bedeutend. Das Verhalten der Mischungen gegenüber stoßweiser Beanspruchung ist durch Stauchversuche bei + 100, + 20 und — 20° C festgelegt worden. Während die Sprödigkeit sonst mit zunehmender Härte stark wächst, bilden die zinnreichen Mischungen der Gruppe c) eine Ausnahme von besonderer Wichtigkeit. Diese zeigen selbst bei hohen Härtegraden kein Anzeichen von Sprödigkeit, bei Druckversuchen, also bei Beanspruchungen mit sehr geringer Geschwindigkeit, machen sie aber keine Ausnahme.

Die wesentlichste Wirkung des Kupferzusatzes, die sich schon bei 2 bis 3 % Cu deutlich zeigt, ist die Verhinderung der Seigerung. Beim Gießen von Lagerschalen großer Wandstärke wird man daher mit Vorteil Mischungen mit Kupferzusatz verwenden. Die Wärme bei Beginn des Erstarrens wird durch den Kupferzusatz gesteigert, ebenso die Härte und Sprödigkeit. Letztere wird durch rasche Abkühlung wieder vermindert. Im Gefüge macht sich der Kupferzusatz durch Hinzutritt von nadelförmigen kupferreichen Kristallen bemerkbar. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

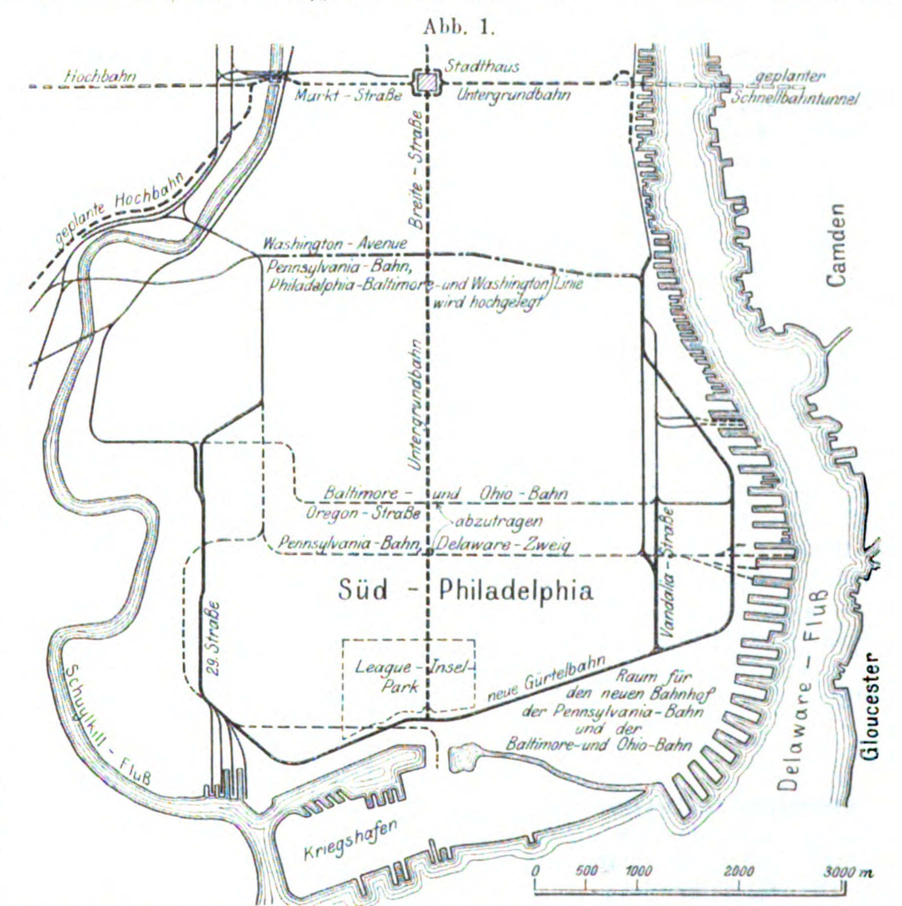
Die elektrischen Schnellbahnen in Städten der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

Durchgreifende Verbesserung der Verkehrsanlagen im Süden von Philadelphia.

Der erste Spatenstich zu den neuen Stadtschnellbahnen in Philadelphia*) ist am 11. September 1915 gefeiert worden. Damit rückt für die Abwickelung des örtlichen Fahrgastverkehres dieser Stadt eine Zeit großen Aufschwunges in greifbare Nähe. Indem die Stadtverwaltung die Verwirklichung der großzügigen Schnellbahnpläne tatkräftig förderte, schuf sie gleichzeitig die Grundlage für das Gelingen eines seit Jahren schwebenden Verkehrsvorschlages, der die Hauptbahnen im Süden der Stadt betrifft. Nach den früheren*) Mitteilungen wird eine Schnellbahnlinie durch die Breite Straße nach Süd-Philadelphia geführt werden, wodurch das jetzt arg vernachlässigte Gelände einer bedeutenden Wertsteigerung entgegengeht. Gegenwärtig kreuzen drei west-östlich in Geländehöhe verlaufende Bahnen die Breite Straße und unterbinden den Nord-Süd-Verkehr. Bemühungen, die Kreuzungen in Straßenhöhe zu beseitigen, konnten erst Erfolg haben, seit die Stadt in der voraussichtlichen Wertsteigerung des Bodens durch Eröffnung der neuen Schnellbahn ein Entgelt für die erforderlichen bedeutenden Aufwendungen erwarten durfte. Nun ist die Hochlegung der Gleise der Pennsylvania-Bahn im Zuge der Washington-Straße (Textabb. 1) vereinbart, die beiden südlicheren Gleise des Delaware-Astes werden beseitigt werden, die mittleren, der Baltimore- und Ohio-Bahn gehörenden Gleise werden gleichfalls verschwinden. Als Ersatz wird eine viergleisige, mehr nach Süden gedrängte Gürtelbahn angelegt, die nur in Nähe der gewerblichen Betriebstätten am Schuylkill und Delaware in Geländehöhe verlaufen wird. Die Vereinbarung sieht auch einen Bodenaustausch vor, die Stadt erwirbt die wertvollen Bahnhofflächen am Delaware, die Gesellschaften erhalten reichliche Flächen für neue Bahnhöfe weiter südlich.

Im Allgemeinen trägt die Stadt die Hälfte der erwachsenden Kosten für Um- und Ersatz-Bauten, die nur einer Gesellschaft dienen: nützt die Verbesserung beiden Bahnen, so steuert die Stadt 40 % des Aufwandes bei. Die Kosten werden im Ganzen auf rund 100 Millionen ℳ geschätzt, die Ausarbeitung im Einzelnen steht noch aus. Sowohl die Regelung der Schnellbahnfrage, als auch die Verbesserung der Bahnanlagen in Süd-Philadelphia lassen klares Erfassen und zielbewußte Durchführung der städtischen Bedürfnisse erkennen; Philadelphia unterscheidet sich hierin vorteilhaft von Chikago, wo ähnliche, drängende Forderungen noch immer der Lösung harren. Ml.

Abb. 1.



*) Organ 1915, S. 68 bis 72 mit Abb. 1 bis 16, Taf. II und Organ 1916, S. 75.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungs- und Baurat Stromeyer in Cassel zum Oberbaurat mit dem Range der Oberregierungsräte.

Österreichische Südbahn.

Ernannt: Oberinspektor und Abteilungsvorstand Ing. Pfeiffer zum Baudirektor. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Hängebahn.

D. R. P. 285914. T. Thunhart in Leoben.

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 16 auf Tafel 29.

Die Wagen dieser Hängebahn werden vor den End-, Zwischen- und Winkel-Haltestellen von dem Zugseile gelöst, durch ein Nebenzugseil weiterbefördert und hinter den Haltestellen wieder an das Hauptzugseil angeschlossen. Das Nebenseil ist über die ganze Strecke geführt und dauernd mit den Wagen verbunden.

Zu diesem Zwecke sind die Tragseile 1 (Abb. 7 und 8, Taf. 29), zwischen denen der Wagen 2 von der Laufkatze 3 herabhängt, in der Triebstelle an einem Ständer 4 über ein Auflager 5 geführt und im Boden verankert. Zum Fortbewegen der Wagen dient ein lösbares oberes Zugseil 6 und aufserdem ein unteres, an einem Ständer 8 der Laufkatze 3 befestigtes, die Wagen verbindendes Nebenzugseil 7, das eine Sicherung gegen Bruch des Hauptseiles und Lösen der Wagen von diesem bildet; es bestimmt und sichert auch die Abstände der Wagen. Das Seil 6 ist über eine von einer elektrischen Triebmaschine 9 gedrehte Antriebscheibe 10 und eine Spannvorrichtung 11 geführt. Das Seil 7 führt zu einer wagerechten, von einer elektrischen Triebmaschine 13 gedrehten Antriebscheibe 12, die mit der Triebmaschine 9 einen gemeinsamen Anlasser hat. Von dem Auflager 5 der Seile 1 bis zur Scheibe 12 fahren die Wagen 2, 3 auf Schienen 14. Die Wagen lösen sich bei 15, wo die bisher über einander laufenden Seile 6, 7 sich trennen, von dem Seile 6 und werden nun nur von 7 über 14 weitergezogen. 7 wird an 4 über eine so angeordnete Rollenreihe 16 geführt, dafs sie die freie Bewegung des Wagens nicht hindert (Abb. 7 und 15, Taf. 29). Der Arm 8 ist mit einer seitlichen, höher als 7 liegenden Laufrolle 17 (Abb. 7, 14, 15, Taf. 29) versehen, die beim Eintreffen der Wagen am Ende der Schienen 14 auf eine mittlere Tragschiene 18 (Abb. 7 und 13, Taf. 29) gelangt, die bis über die Seilscheibe 12 führt. Beim Weiterbewegen des Wagens durch 7 verläfst die Rolle 17 die Schiene 18 und stützt sich auf den Kranz der Scheibe 12, so dafs nun die letztere den Wagen trägt und ihn von dem kommenden Teile der Hängebahn auf den rücklaufenden überführt. Dabei wird 8 durch den Zug in 7 an den Umfang von 12 geprefst.

8 trägt an seinem obern, gabelförmigen Ende die Klemmbacken 19 (Abb. 14 bis 16, Taf. 29) zum Festhalten von 6, die in 8 in senkrechter Richtung geführt und mit 8 durch angelenkte Stangen 20 so verbunden sind, dafs sie sich beim Hochheben öffnen und beim Niederdrücken schliefsen. Beide Bewegungen können durch am äufsern, mit Rollen 21 versehenen Ende der Backen 19 angreifende, neben der Laufbahn angeordnete Anschläge oder selbsttätig erfolgen. In letzterm Falle wird unter dem Maule der Backen ein den Zwischenraum zwischen ihnen überbrückender, von einem Arme der Backen getragener, ihre freie Bewegung gegen einander gestattender Anschlag 22 angebracht. Beim Zusammentreffen des Seiles 6 mit den Backen 19 drückt es an den Anschlag 22 und schiebt die Backen 19 nieder, so dafs sie sich durch die Wirkung der Stangen 20 schliefsen und Seil 6 festklemmen. Zur Sicherung von 19 in der Klemmlage dienen zwischen die Backen eingeschobene und sie feststellende Stifte 23, die vor dem Lösen von 6 durch 3 zurückgeschoben werden und 19 freigeben. Zum Verschieben von 23 dient ein an 8 in der Querrichtung geführter Rahmen 24, in dessen schrägen Längsschlitzen 25 die Stifte 23 gehalten werden (Abb. 11, Taf. 29). Das Hin- und Her-Schieben von 24 bewirken an den Fortsätzen 27 und 28 von 24 angreifende Anschläge 26 neben der Laufbahn 1. An einem Halter 29 des gabelförmigen Endes von 8 ist die Rolle 17 zum Tragen des Wagens an 12 gelagert. Auf der der Rolle entgegengesetzten Seite von 8 ist ein Querstück 30 mit zwei Ösen 31 zur Befestigung des Seiles 7 angebracht. 6 und 7 liegen so unter einander, dafs bei der Wirkung von beispielsweise nur 7 in der richtigen Lage und bei sicherer Fahrt des Wagens keine Änderung eintritt. Scheibe 12 ist an ihrem Kranze mit einer breiten Laufbahn versehen (Abb. 7 und 8, Taf. 29), auf der die den Wagen 2, 3 tragende Rolle 17 ruht.

In der untern Haltestelle (Abb. 8, Taf. 29) werden die Seile 1 durch Gewichte 47 gespannt. An 1 schliefsen die hohlrunden, in die wagerechte Lage übergehenden Laufschienen 48 an, die den Wagen bis zur obern Schiene 18 führen, auf der er durch 17 bis über die den Wagen auf die rücklaufenden Schienen 48 führende Scheibe 12 geleitet wird. Diese wird mit den Schienen 18 von einem auf den Schienen 49 fahrbaren Gerüst 50 getragen, das unter der Wirkung eines 7 spannenden Gewichtes 51 steht. Oberhalb der Schienen 48 sind Gegenschienen 52 angeordnet, auf denen die Rollen 21 von 8 laufen und 3 an 48 halten, so dafs 3 nicht durch den Zug von 6 und 7 von der Fahrbahn abgehoben werden kann. Die Schienen 48 steigen allmälig gegen 52 an, so dafs sie den Wagen bis 6 heben, wobei die Backen 19 niedergedrückt werden und das vor 52 zwischen 19 eintretende Seil 6 festgeklemmt wird, das in der Haltestelle über Rollen 53 geführt wird. G.

Bücherbesprechungen.

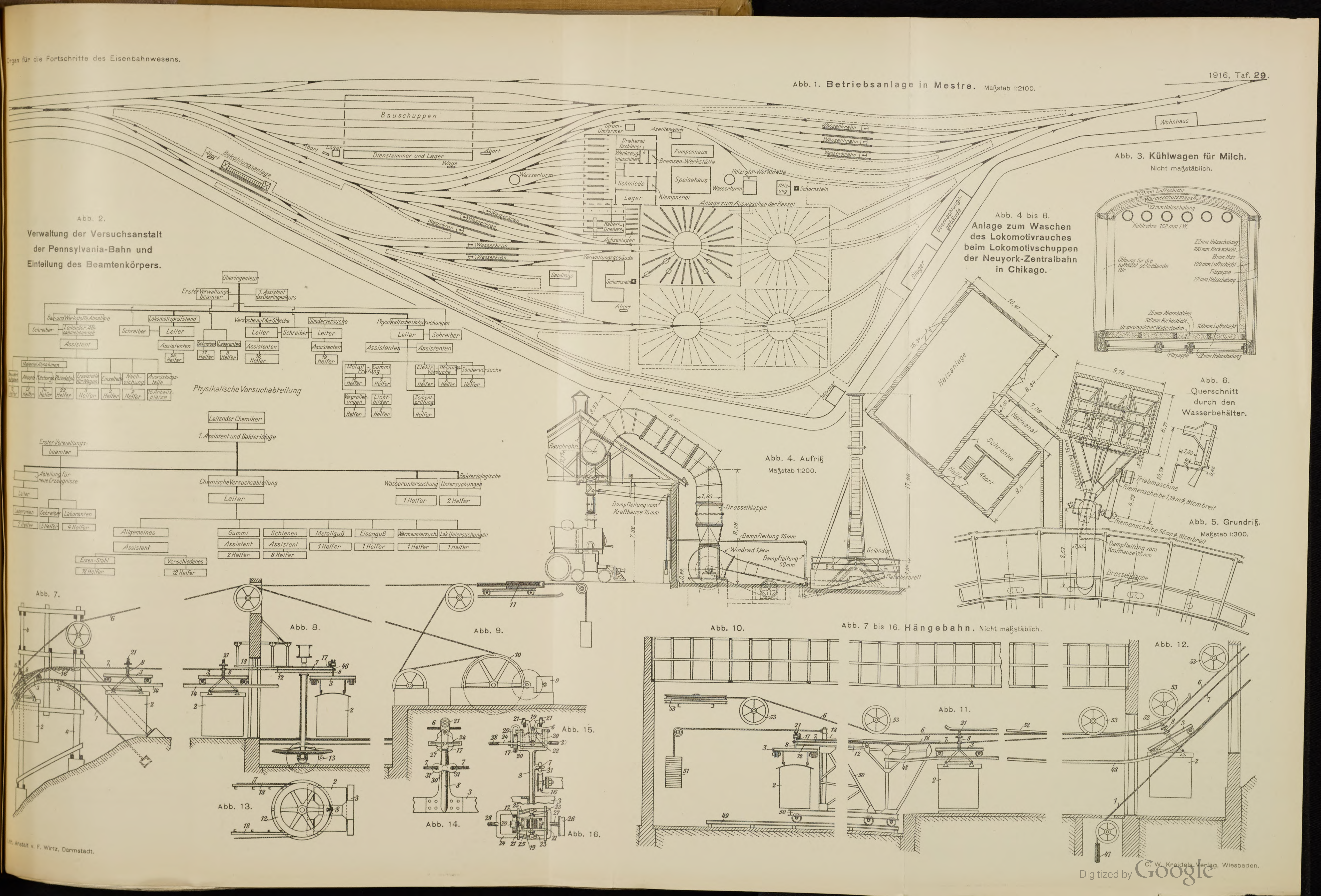
Die Grundlagen der Elektrizitätslehre und die elektromagnetischen Eisenbahneinrichtungen von E. Gollmer, Königlicher Oberbahnmeister. Berlin 1915, O. Elsner, Preis 9 *M*.

Das sehr ausführliche, gründliche und leicht lesbare Werk, das aus Vorträgen an der Gewerbe-, Kunst- und Handwerker-Schule in Altona und einer Reihe von Aufsätzen in der «Wochenschrift für deutsche Bahnmeister» hervorgegangen ist, behandelt die Elektrizitätslehre vom Standpunkte der Verwendung im Schwachstromwesen aus. Das Buch ist für die Ausbildung von Eisenbahn-Betriebsbeamten besonders geeignet.

Die Technik und der Krieg. Zwei Vorträge, gehalten in der Aula der Königlichen Technischen Hochschule zu Danzig von Dr. G. Roessler, Professor an der Königl. Techn. Hochschule zu Danzig. Berlin, J. Springer, 1915. Preis 1,0 *M*.

Die Bezeichnungen der beiden Vorträge lauten: «Die kulturgeschichtlichen Zusammenhänge» und «Die Beziehungen im jetzigen Kriege». Beide beleuchten die Technik als Mittel der Förderung der Kultur, ein Gesichtspunkt, der in unserer Zeit durch die Verdienste der Technik um die Erhaltung unseres Vaterlandes nach innen und aufsen besonders klar hervorgetreten ist; diese Beziehung wird unter Darlegung der geschichtlichen Grundlagen in treffender und fesselnder Weise erörtert.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.


Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
1916, Taf. 29.
Abb. 1. Betriebsanlage in Mestre. Maßstab 1:2100.
Bauschuppen
Dienstzimmer und Lager
Bekohlungsanlage
Wasserturm
Wasserkran
Dreherei
Schmiede
Lager
Speisehaus
Pumpenhaus
Bremsen-Werkstätte
Heizrohr-Werkstätte
Anlage zum Auswaschen der Kessel
Verwaltungsgebäude
Wohnhaus
Abb. 2.
Verwaltung der Versuchsanstalt der Pennsylvania-Bahn und Einteilung des Beamtenkörpers.
Oberingenieur
Erster Verwaltungsbeamter
1. Assistent des Oberingenieurs
Lokomotivprüfstand
Versuche auf der Strecke
Sondervesuche
Physikalische Untersuchungen
Leiter
Schreiber
Assistent
Assistenten
Helfer
Physikalische Versuchsabteilung
Leitender Chemiker
1. Assistent und Bakteriologe
Chemische Versuchsabteilung
Wasseruntersuchung
Bakteriologische Untersuchungen
Allgemeines
Gummi
Schienen
Metallguß
Eisenguß
Wärmeuntersuch.
Lok.-Untersuchungen
Abb. 3. Kühlwagen für Milch. Nicht maßstäblich.
Abb. 4 bis 6. Anlage zum Waschen des Lokomotivrauches beim Lokomotivschuppen der Neuyork-Zentralbahn in Chikago.
Abb. 4. Aufriß Maßstab 1:200.
Rauchrohr
Drosselklappe
Dampfleitung vom Krafthause 75 mm
Windrad
Heizanlage
Abb. 5. Grundriß. Maßstab 1:300.
Abb. 6. Querschnitt durch den Wasserbehälter.
Triebmaschine
Abb. 7 bis 16. Hängebahn. Nicht maßstäblich.
Abb. 7.
Abb. 8.
Abb. 9.
Abb. 10.
Abb. 11.
Abb. 12.
Abb. 13.
Abb. 14.
Abb. 15.
Abb. 16.
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 13. Heft. 1916. 1. Juli.

Der Einheitriegel für Weichen und Gleissperren der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel 30.

1. Einleitung.

Die aufserhalb der Bahnhöfe liegenden unverschlossenen Weichen und die Weichen innerhalb der Bahnhöfe, die im regelmäfsigen Betriebe von ein- oder durchfahrenden Zügen für Reisende gegen die Spitze befahren werden, müssen mit den für die Fahrt gültigen Signalen so in Abhängigkeit gebracht sein, dafs die Signale erst auf «Fahrt» gestellt werden können, wenn sich die Weichen in der vorgeschriebenen Stellung befinden; in dieser Stellung müssen sie solange verschlossen sein wie die Signale auf «Fahrt» stehen.*)

Um dies zu erreichen und um bei fernbedienten Weichen die Übereinstimmung der Lage der Weichenzungen mit der Stellung des Weichenhebels zu überwachen, werden Riegel, Riegelrollen, Verschlufsrollen, verwendet. Diese werden in Zwischenriegel und Endriegel und in solche mit einfacher und mit doppelter Riegelung eingeteilt. Die einfachen Riegel haben eine, die doppelten zwei Riegelstangen. Bei der Doppelriegelung werden die anliegende und die abliegende Weichenzunge verriegelt, wodurch eine wesentlich gröfsere Sicherheit für den Bahnbetrieb gewährleistet ist, als bei der einfachen Riegelung. Durch die Doppelriegelung wird namentlich verhindert, dafs wegen aufsergewöhnlicher Vorkommnisse, wie des Bruches einer Verbindungstange, des Ausfallens eines Bolzens, eine der beiden Weichenzungen unvollständig oder überhaupt nicht umgestellt wird.

Die Riegel werden entweder durch besondere Riegelhebel gestellt, oder in der Regel in die Drahtleitung des zugehörigen Signales eingeschaltet; besondere Riegelhebel werden nur vorgesehen, wenn die Signaldrahtzüge durch Einschalten von mehreren Riegelrollen zu stark belastet würden.

Auf Hauptbahnen erhalten alle von Zügen für Fahrgäste gegen die Spitze befahrenen Weichen Doppelriegel, sofern sie nicht durch Handverschlufs gesichert sind. Bei fernbedienten, weniger als 200 m vom Ende des Bahnsteiges entfernten und nur von ein- und ausfahrenden, nicht aber von durchfahrenden Zügen für Fahrgäste gegen die Spitze befahrenen Weichen ist der Verzicht auf Doppelriegel zugelassen, sofern besondere Riegelhebel erforderlich werden*). Hierbei ist in jedem einzelnen Falle zu prüfen, ob statt der Doppelriegelung eine mit dem Weichenantriebe verbundene Vorrichtung zur Überwachung der Lage der Weichenzungen beim Umstellen verwendet werden kann. Ob Doppelriegel für Weichen auf Nebenbahnen und für Weichen auf Anschlufsbahnhöfen, die von Zügen der Nebenbahn für Fahrgäste befahren werden, erforderlich sind, wird in jedem einzelnen Falle entschieden, wobei die auf der betreffenden Gleisstrecke zulässige Zuggeschwindigkeit in Betracht gezogen wird. Für Weichen auf Haupt- und Neben-Bahnen, die nur von Güterzügen spitz befahren werden, und für Gleissperren, Drehscheiben und bewegliche Brücken werden in der Regel einfache Riegel verwendet. Federweichen müssen stets Doppelriegel erhalten.

Die Vorrichtung für die Verriegelung mufs gegen die Weiche unverrückbar festgelegt und gegen äufsere Einwirkungen geschützt sein. Der Verschlufs der Weiche mufs sicher und beim Abheben des Deckels vom Schutzkasten zu erkennen sein. Der Riegel mufs eine besondere, an die durchlaufende Leitung angeschlossene Antriebvorrichtung haben, er darf nicht einfach an die Signalleitung angebunden werden. Die Antriebvorrichtung mufs unabhängig von den durch die Witterung entstehenden Bewegungen der Leitung wirken, der Leergang in der Antriebvorrichtung darf nicht zur Aufnahme dieser Bewegungen benutzt werden.

Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen verwenden seit der Einführung des Einheitstellwerkes den Einheitriegel für Weichen, Gleissperren, Drehscheiben, bewegliche Brücken und dergleichen als Zwischen- und End-Riegel.

2. Beschreibung.

2. a) Der Zwischenriegel (Abb. 1, Taf. 30).

Abb. 1, Taf. 30 zeigt den Einheit-Zwischenriegel mit zwei Riegelstangen für Doppelriegelung. Er besteht aus dem Lagerbocke a, auf dessen in einer Brücke gelagerten Hauptachse b eine Schwinge c und ein als Zahnrad ausgebildetes Triebrad d drehbar angeordnet sind, und den um eine senkrechte Achse

*) Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Ordnung § 21, Ziff. 8.

*) Anweisung für das Entwerfen von Eisenbahnstationen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen § 37, Ziff. 6.

durch Wendegetriebe drehbar mit einander verbundenen Seilrollen oder Seilscheiben e und f. Die beiden Seilrollen haben Zahnkränze, und zwar die untere auf der Nabe, die obere auf der Innenseite des Seilrandes. Zur Verringerung der Reibung der wagerecht gelagerten, mit der obern Seilscheibe und der Riegelscheibe belasteten Schwinge c auf ihrer Unterlage ist ein Kugellager g eingebaut. Die Schwinge c trägt ein um ihre mittlere Achse drehbar gelagertes Stufenrad h, das mit je einem Zahnkranze in die untere e, und in die obere innen verzahnte Seilrolle f greift. Die Schwinge c und das Zahnrad d sind durch Klauenkuppelung fest verbunden. Das Zahnrad d überträgt die Bewegungen des Drahtzuges, unter erheblicher Verkleinerung des Drehwinkels, durch das Zwischenzahnrad i auf die Riegelscheibe k, die mit ihrem obern Kranze in entsprechende Einschnitte der durch die Verbindungsstangen mit den Weichenzungen verbundenen Riegelstangen r und r^1 eingreift und die Weichenzungen verschliefst. Durch die Verkleinerung des Drehwinkels der Riegelscheibe wird bei einem Bruche der Leitung das Anschlagen des Riegelkranzes an die Riegelschieber verhindert, wonach sich die Seilrollen e und f frei bewegen können.

Der Riegelkranz hat stets dieselbe Form, mag die Weiche in der einen, andern oder beiden Endlagen verriegelt werden sollen. Beim Einbaue der Riegelrollen ist darauf zu achten, dafs sie richtig gelagert werden, die Befestigung der Drahtseile an den oberen und unteren Rollen einander gegenüber stehen und das Stirnrad so aufgesetzt ist, dafs seine Klaue und die der Schwinge richtig ineinander stofsen.

Schnitt x y zeigt die zwischen Wendegetriebe und Riegelkranz eingeschaltete Zahnradübersetzung, die die Bewegung des Riegelkranzes verlangsamt, damit bei Bruch einer Signalleitung zwischen Stellhebel und Zwischenriegel die «Halt»-Stellung des Signales nicht durch vorzeitiges Anschlagen des Riegelkranzes an die Riegelstange verhindert wird. Während bei unmittelbarer Kuppelung der Schwinge des Wendegetriebes mit dem Riegelkranze dieser bereits nach 500 mm Stellweg an die Riegelstange stofsen würde, steht bei der gewählten Übersetzung, etwa 1 : 3, in Ruhestellung des Riegels ein Reifsweg von 1500 mm zur Verfügung. Von diesem Wege werden zum «Halt»-Fallen des Signales höchstens 1075 mm gebraucht.

Das Ganze ruht auf einem Flacheisenrahmen, der an den Weichenschwellen befestigt wird, und ist durch einen Kasten s mit abnehmbarem Deckel aus Riffelblech geschützt; die Achse b wird durch einen besondern Deckel o abgeschlossen.

Für Zwischenriegel in Riegelleitungen ist eine Zahnradübersetzung nicht unbedingt erforderlich, der Gleichheit wegen wird aber auch hier dieselbe Bauform verwendet.

Die an die Stelleitung angeschlossenen Drähte sind in entgegengesetztem Sinne um die Seilrollen geschlungen und zwar müssen bei Zwischenriegeln in Signalleitungen die nach dem Spannwerke führenden Stränge die Seilscheiben bis zur Befestigungstelle mindestens dreimal, die nach dem Signale führenden mindestens zweimal umlaufen, in Riegelleitungen genügt zwei- und einmaliges Umlaufen der Leitungen nach dem Spannwerke und dem Endriegel.

Beim Stellen (Abb. 2, Taf. 30) drehen sich beide Seilrollen den Pfeilen nach rechts. Dadurch wird die Drehung des Stufenrades h um seine eigene Achse verhindert, die Riegelscheibe durch die Schwinge c mitgenommen und die Weiche verriegelt. Beim Ausgleichen der Längenänderungen (Abb. 3, Taf. 30) bewegen sich beide Drähte in derselben Richtung, die beiden Seilrollen drehen sich entgegengesetzt und das Stufenrad h dreht sich um seine Achse, ohne eine Bewegung der Riegelscheibe herbeizuführen.

Bei Bruch der Leitung schlägt der Riegelkranz wegen der durch die Räderübersetzungen bewirkten Verkleinerung des Drehwinkels nicht an die Scheibe an, so dafs sich die Seilrolle frei drehen kann. Tritt der Bruch ein, während das Signal auf «Halt» steht, so wird der Riegel nur betätigt, wenn die Weiche für die betreffende Bewegung des Riegels richtig gestellt ist, sonst stöfst der Riegelkranz gegen die vollen Flächen der Riegelschieber und hindert die Weiterbewegung der Drähte, bevor der Signalflügel die «Halt»-Lage verlassen konnte. Steht dagegen die Weiche für die Bewegung des Riegels richtig, so wird dieser von der Leitung mitgenommen und die Weiche wird verriegelt. Der Signalflügel gelangt in «Fahrt»-Stellung und fällt auf «Halt» zurück, wonach die Weiterbewegung der Leitung durch Festlaufen des Signalantriebes verhindert wird. Tritt der Bruch ein, während das Signal auf «Fahrt» steht, so dreht sich der Zwischenriegel entweder im Sinne der vorausgegangenen Stellbewegung, oder in entgegengesetzter Richtung. In beiden Fällen fällt der Signalflügel auf «Halt». Im erstern Falle dreht sich der Zwischenriegel in der Richtung der Stellbewegung weiter, bis sich der Signalantrieb festläuft, während er im letztern Falle in dem bei der Stellbewegung gemachten Wege zurückgedreht wird, mit seinem Riegelkranze gegen die vollen Flächen der Riegelschieber stöfst, und dadurch die Weiterbewegung der Leitung verhindert. Der Zwischenriegel kann also für alle Fälle die bei Drahtbruch und Wärmewechsel auftretenden Bewegungen der Leitung ohne Hemmungen so aufnehmen, dafs keine den Betrieb gefährdenden Signalbilder entstehen können.

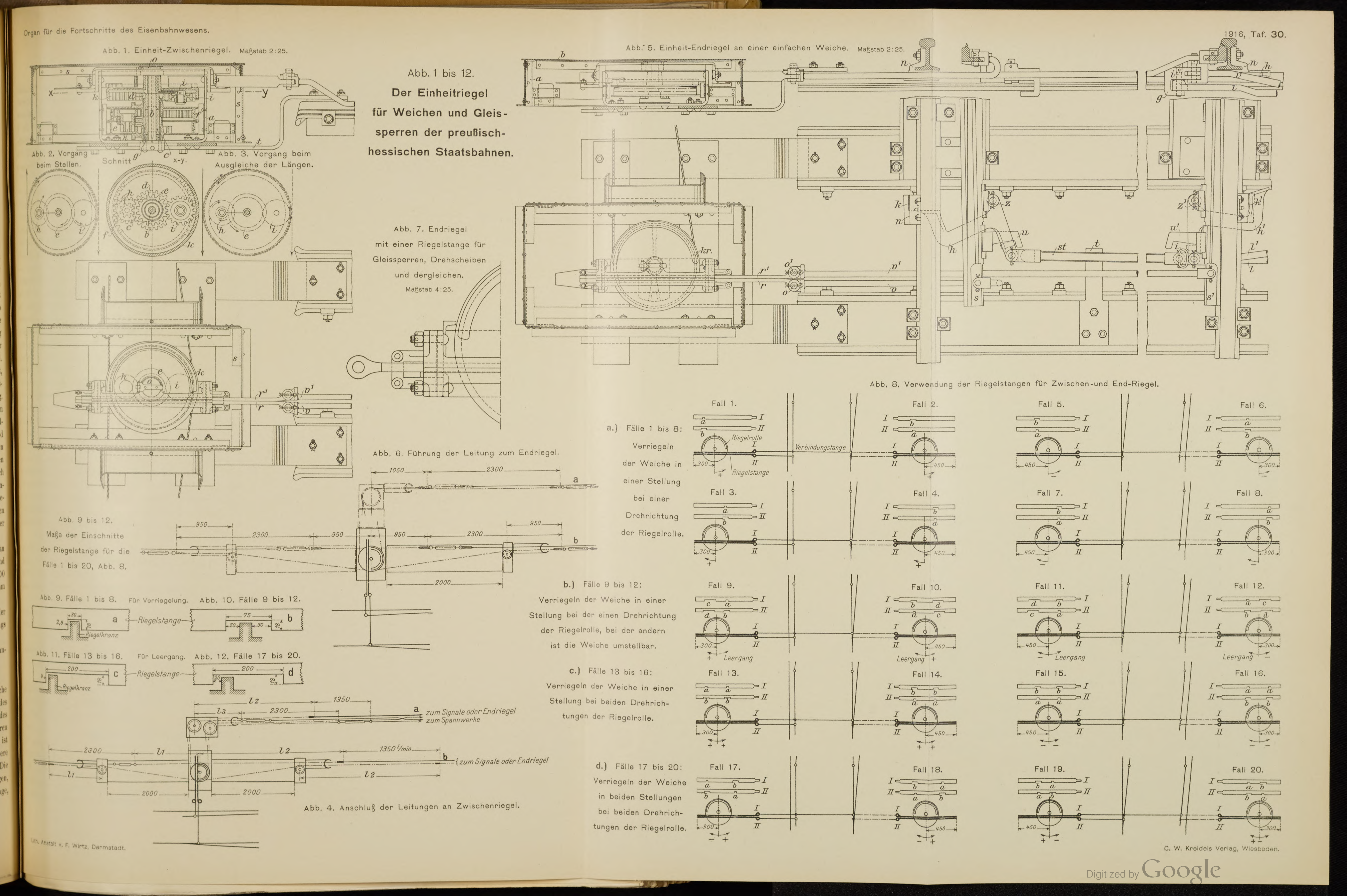
Abb. 4, Taf. 30 zeigt den Anschlufs der Leitungen an Zwischenriegel und die Abstände der Einrichtungen; l_1, l_2 und l_3 sind die Längen der Seile, die in Riegelleitungen 950, 2800 und 1050 mm, in Signalleitungen 1450, 3350 und 1450 mm betragen sollen.

Der Leitungsanschlufs an Zwischenriegel kann entweder rechtwinkelig zum Gleise (Abb. 4a, Taf. 30) oder längs (Abb. 4b, Taf. 30) erfolgen.

In die vom Spannwerke kommenden Leitungen sind Spannschrauben einzubauen, die zweckmäfsig überdeckt werden.

2. b) Der Endriegel. (Abb. 5, Tafel 30.)

Der Endriegel ist in Abb. 5, Taf. 30 für eine einfache Weiche dargestellt. Seine Bauart ist wegen Wegfalles des Einflusses der Wärmeschwankungen einfacher als die des Zwischenriegels. Die Riegeleinrichtung ist in einem abhebbaren Schutzkasten a mit Deckel b gelagert. Beim Einbauen ist darauf zu achten, dafs die zur nächsten Zunge führende kürzere Stange v der benachbarten Schwelle zunächst liegt. Die längere Stange v^1 mufs soweit von dieser Schwelle abliegen, dafs sie nicht an die Kröpfung des Trageisens der Hakenstange



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

oder an die Schraubenköpfe der Seitenbleche der Schwelle anstöfst. Der Angriff der beiden Verbindungstangen liegt in Ausfräsungen s, s^1 an den Enden der Zungen. Die Riegelung der Weichenzungen ist stets Doppelriegelung. Die Verbindung der Riegelstange r, r^1 mit den Verbindungstangen v, v^1 der Weiche erfolgt durch senkrechte, mit Splinten gesicherte Bolzen o, o^1.

Beim Anschlusse eines Endriegels an eine doppelte Kreuzungsweiche, bei der alle vier Zungen geriegelt werden, ist jede der beiden Verbindungstangen zwischen Riegel und Weiche mit Gelenklaschen an zwei Weichenzungen angeschlossen.

Der beim Verriegeln der Weiche in die Einschnitte der Riegelstange eingreifende Riegelkranz Kr ist an seinen beiden Enden zur Erleichterung des Eintretens in den engen Einschnitt der Riegelstange der anliegenden Zunge etwas zugespitzt.

Abb. 5, Taf. 30 zeigt auch den bei allen Weichen mit Einheitriegel bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen verwendeten Spitzenverschlufs mit äufserer Verklammerung, das Einheit-Hakenschlofs, in der neuesten Bauweise. Der Haken h oder h^1 greift um den Zungenkloben z, z^1 und prefst die Zungenspitze gegen die Backenschiene. Dieses Hakenschlofs besteht aus den Verschlufshaken h und h^1, die an den Zungenkloben z und z^1 drehbar gelagert, und durch die Verbindungstange der Zungen St verbunden sind. Die Verschlufsstücke k, k^1 sind mit ihren aufsen angebrachten Verschlufsflächen n an die Backenschiene genietet. Die Stützkloben u und u^1 und der Stützbügel t dienen zur Sicherung gleichmäfsiger Lagerung der Verschlufshaken h und h^1 und der Verbindungstange St der Zungen, damit auch bei starker Ausleierung ein Hängen der Haken und Verbindungstange vermieden wird.

Um die Fernbedienung schnell in Handbedienung und umgekehrt ändern zu können, sind an der Gabel g der Verbindungstange der Zungen die Antriebstange l und die Weichensignalstangen l^1 mit Ringbolzen i angebracht. Die Ausfräsungen s und s^1 der Zungenspitzen dienen zur Anbringung der Riegelverbindungstangen.

Abb. 6, Taf. 30 zeigt die Führung der Leitung zum Endriegel. Diese kann von der einen oder der andern Seite rechtwinkelig zum Gleise (Abb. 6a, Taf. 30) oder längs (Abb. 6b, Taf. 30) erfolgen. Bei rechtwinkeliger Führung von links müssen beide Drahtseile die Riegelscheibe 0,75 mal, von rechts 1,25 mal, bei Längsführung soll das eine Drahtseil die Riegelscheibe von der Einbindestelle aus mindestens 1,0 mal, das andere mindestens 1,5 mal umlaufen. Diese Anordnung ist getroffen, damit bei Bruch einer Leitung stets genug Drahtseil auf der Seilscheibe bleibt und die Einbindestellen nicht übermäfsig stark beansprucht werden.

Abb. 7, Taf. 30 zeigt einen Endriegel für Gleissperren, Drehscheiben und dergleichen; die Riegel für diese Zwecke haben nur eine Riegelstange und sind wesentlich einfacher ausgebildet, als die für Weichen.

2. c) Anwendung der Riegelstangen für Zwischen- und End-Riegel (Abb. 8, Taf. 30).

Die Riegelstangen bestehen aus glatt geschliffenen oder gezogenen Eisen. Die Einschnitte werden erst beim Einbauen der Riegel eingearbeitet und sind in verschiedenen Fällen verschieden.

Je nach Zweck der Verriegelung und Lage der Weichenzungen kommen für die Verriegelung von Weichen 20 verschiedene Fälle in Betracht, die in Abb. 8, Taf. 30 dargestellt sind. Hiernach können Weichen verriegelt werden:

a) in einer Stellung bei einer Drehrichtung der Riegelrollen, Fälle 1 bis 8;
b) in einer Stellung bei einer Drehrichtung der Riegelrolle; bei der andern ist die Weiche umstellbar, Fälle 9 bis 12;
c) in einer Stellung bei beiden Drehrichtungen der Riegelrollen, Fälle 13 bis 16.
d) in beiden Stellungen bei beiden Drehrichtungen der Riegelrollen, Fälle 17 bis 20.

Die Mafse für die Einschnitte der Riegelstangen zu diesen Fällen sind in Abb. 9 bis 12, Taf. 30 angegeben. Abb. 9, Taf. 30 kommt für die Verriegelung der anliegenden, Abb. 10, Taf. 30 für die der abliegenden Zunge in Betracht, Abb. 11, Taf. 30 zeigt die Einschnitte für den Leergang des Riegels der anliegenden und Abb. 12, Taf. 30 für den der abliegenden Zunge.

Der Abstand von 20 mm zwischen Riegelkranz und Riegelstange (Abb. 10 und 12, Taf. 30) entspricht der Bewegungsfreiheit der Zunge nach der Backenschiene hin bei 140 mm Zungenausschlag am Zungenkloben. Der Einschnitt nach Abb. 9, Taf. 30 wird auch für Riegelstangen der Gleissperren und Drehscheiben angewendet.

Dafs die Riegeleinrichtung mit der Weiche oder Gleissperre nicht starr verbunden werden kann, also geringe seitliche Verschiebungen möglich sind, ist bei der Wahl der Mafse der Einschnitte berücksichtigt.

3) Schlufsbemerkung.

Bei einigen vorhandenen Riegelanlagen älterer Bauweise liegt der Verschlufsriegel unten, was den Nachteil hat, dafs der Eingriff des Riegelkranzes in den Einschnitt der Riegelstange nicht genügend überwacht werden kann. Bei dem beschriebenen Einheitriegel ist der Riegelkranz oben angeordnet und die Riegelstange darüber gelegt. Durch diese Anordnung wurde ermöglicht, dafs das Arbeiten der Riegel auch während des Betriebes nach Abnahme des Schutzdeckels jederzeit geprüft werden kann.

Bei den Kraftstellwerken treten an die Stelle der Riegelrollen entsprechend ausgebildete Rückmeldeschalter*).

*) Organ 1915, S. 32.

Einflufs der Zeit auf Formänderungen unter bewegten Lasten.

Dr.-Ing. H. Saller, Regierungsrat zu Nürnberg.

Man ist gewohnt, die Formänderungen der Tragwerke und des Oberbaues unter bewegten Verkehrslasten für Ruhestellungen zu berechnen; sie sind aber Schwingungen und geneigt, von denen unter ruhender Last bedeutend abzuweichen. Sie stehen unter dem Einflusse der Zeit und können unter denen der Ruhe bleiben, wenn die Geschwindigkeit der Last nicht genügend Zeit zur Entwickelung der Formänderungen läfst; sie können anderseits bei genügender Zeit die Werte

der Ruhe weit überschreiten. Dafs den Klärungen dieser Fragen wenig nahegetreten wurde, mag vor allem daran liegen, dafs es sich um Aufgaben handelt, deren strenge Lösung grofse Schwierigkeiten mit sich bringt, während ihr anderseits immerhin der Grad der Unsicherheit anhaftet, der die Berechnungen unter Berücksichtigung der Bewegung allgemein von denen der Ruhe unterscheidet.

Mit der Betonung der Einflüsse der Bewegung soll die überragende Bedeutung der Berechnungen für Ruhezustände nicht in Zweifel gezogen werden; die Dynamik ist meist selbst nicht in der Lage, aus Eigenem Ergebnisse zu erzielen, die über die tatsächlich nötigen Abmessungen von Tragwerken, Oberbau und dergleichen Aufschlufs geben; sie kann nur über die mitunter aufserordentlich grofsen Zuschläge unterrichten, mit denen die bewegten Lasten in die Gleichgewicht-Berechnungen einzuführen sind.

Bei der Berechnung von Schwingungen spielt die Dämpfung eine gewisse Rolle. Bewegungswiderstände, wie Reibung und unvollkommene Elastizität, treten den Schwingungen entgegen. Beobachtungstoff über die Dämpfung der Schwingungen an Tragwerken und am Oberbaue liegen kaum vor; wir wissen besonders bezüglich des letztern nicht, ob der Berechnung die übliche, bei geringen Geschwindigkeiten der Formänderung zulässige Annahme zu Grunde gelegt werden darf, dafs der dämpfende Widerstand in jedem Augenblicke der Geschwindigkeit der Bewegung verhältnisgleich sei, oder ob die Dämpfung von der Geschwindigkeit unabhängig ist; mit letzterer Annahme kommt man dem Falle der Reibung zwischen festen Körpern näher. Zur Feststellung der Dämpfungswerte bei einer der Geschwindigkeit verhältnisgleichen Dämpfung dient in sonstigen Fällen die Bestimmung des «logarithmischen Dekrementes» der Schwingung. Die Logarithmen der aufeinander folgenden Ausschläge unterscheiden sich bei dieser Dämpfung immer um den gleichen Wert; man kann so die Dämpfungziffer berechnen. Bei dem Wesen der am Oberbaue wirkenden, schnell erlöschenden Schwingungen werden derartige Feststellungen ausgeschlossen sein. Es wird nur übrig bleiben, die Annahme einer Dämpfungziffer mit den tatsächlich beobachteten Formänderungen in Einklang zu bringen.

Die Beobachtungen, wie weit die durch bewegte Lasten am Oberbaue hervorgerufenen Beanspruchungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten über die der Ruhe hinausgehen, stimmen nicht durchweg überein. Während Wasiutynski beobachtete, dafs die Spannungen bis zu etwa 64 km/St Geschwindigkeit unveränderlich etwa 50 % über die der Ruhe hinausgehen, fand Dudley ein Anwachsen schon von einer weit geringern Geschwindigkeit und ein Ansteigen zu weit höheren Werten.

Nach Flamache ist die Formänderung bei geringer Geschwindigkeit nur wenig von der der Ruhe verschieden; sie steigt indes rasch, bei ungefähr 80 km/St um 100 %, und nimmt über dieser Grenze wieder ab. Verschiedene kühne Amerikaner sollen nach Flamache sogar annehmen, dafs sich die Schienen bei sehr grofser Geschwindigkeit überhaupt nicht mehr durchbiegen. Auch Considère beobachtete ein Anwachsen der Durchbiegungen des Schienenstofses mit wachsender Geschwindigkeit.

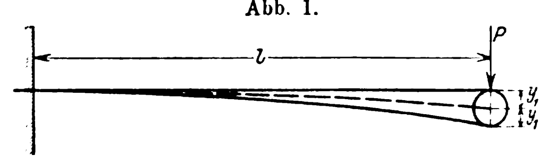
Man scheint darüber einig zu sein, dafs die gröfsten Beanspruchungen des Gleises bei hohen Geschwindigkeiten auftreten. An der Bettung dagegen will man die Beobachtung gemacht haben, dafs die Eindrücke bei grofsen Geschwindigkeiten kleiner sind als bei geringen. M. Ferry*) hat beobachtet, dafs die dynamischen Biegungen der Schwellen unter bewegten Lasten nicht gröfser sind als unter ruhenden. Cuënot**) führt als Beobachtung deutscher Ingenieure an, dafs die Durchbiegungen der Schwellen unter bewegter Last bei Geschwindigkeiten zwischen 40 und 60 km/St nicht gröfser sind, als die der Ruhe. Nach Versuchen von Coüard***) und Häntzschel wird die Senkung der Schwellen mit wachsender Geschwindigkeit eher kleiner.

Dabei ist zu berücksichtigen, dafs die hier behandelten, lediglich von der Geschwindigkeit des Lastauftretens herrührenden Schwingungen nicht die einzigen sind, die auf Abweichungen von den Formänderungen der Ruhe hinwirken, †) sondern dafs auch die Unregelmäfsigkeiten an Fahrbahn und Fahrzeugen durch Stofsdrücke zu deren Vergröfserung Anlafs geben.

Allen diesen Formänderungen unter bewegter Last gemeinsam ist die Erscheinung, dafs ihre Wirkungen sich verteilen und vermöge der Trägheit der Massen in einiger Entfernung vom Angriffspunkte vernichtet werden. Es ist sonach wohl denkbar, dafs die den Beanspruchungen durch bewegte Lasten unmittelbar ausgesetzten Oberbauteile über den Zustand der Ruhe hinaus beansprucht werden, während die entferntere Bettung tatsächlich weniger trägt, als unter ruhenden Lasten.

Wenn am Endpunkte des einseitig eingespannten Trägers (Textabb. 1) plötzlich ohne Stofs eine Last P aufgebracht

Abb. 1.



wird, so treten bei Vernachlässigung der Masse und der Dämpfung dauernde Schwingungen um die Gleichgewichtlage der Ruhe ein, und zwar ist der gröfste zu erwartende Ausschlag $2\,y_1$, gleich der doppelten Durchbiegung y_1 der Ruhe.

*) Cüenot. Étude sur les déformations des voies des chemins de fer, S. 48.

**) Daselbst S. 65.

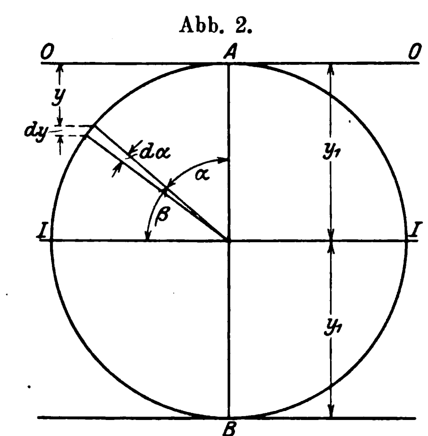
***) Revue générale des chemins de fer 1887/9. Untersuchungen über die Stabilitätsbedingungen des Oberbaues.

†) Der Einflufs bewegter Lasten auf Tragwerke ist auf drei Ursachen zurückzuführen:

1) der in diesem Aufsatze behandelte und auf Eisenbahnoberbau bezogene Einflufs der reinen Geschwindigkeit der Last, also des Umstandes, dafs sich die Durchbiegungen nicht ruhend, sondern mit einer gewissen Geschwindigkeit vollziehen;
2) der Einflufs der Fliehkräfte in den Fällen, in denen sich die bewegte Last nicht in einer geraden, sondern wegen der Durchbiegung auf krummer Bahn bewegt. Dieser zweite Einflufs scheidet beim Eisenbahnoberbaue ziemlich aus, da die Bahn hier im Allgemeinen in einer Geraden in unveränderlichem Abstande vom unbelasteten Gleise verläuft. Pihera, Organ 1914, S. 87;
3) der Einflufs von Unregelmäfsigkeiten der Fahrbahn, der Fahrzeuge und der Lastbewegung.

Eine freie, ungedämpfte Schwingung wird dargestellt durch die Abzeichnung einer gleichförmigen Bewegung in einem Kreise auf einem Durchmesser. Ist in Textabb. 2 O — O die Lage des unbeanspruchten Trägers, I — I die der Durchbiegung der Ruhe, so wird bezogen auf O — O:

Abb. 2.

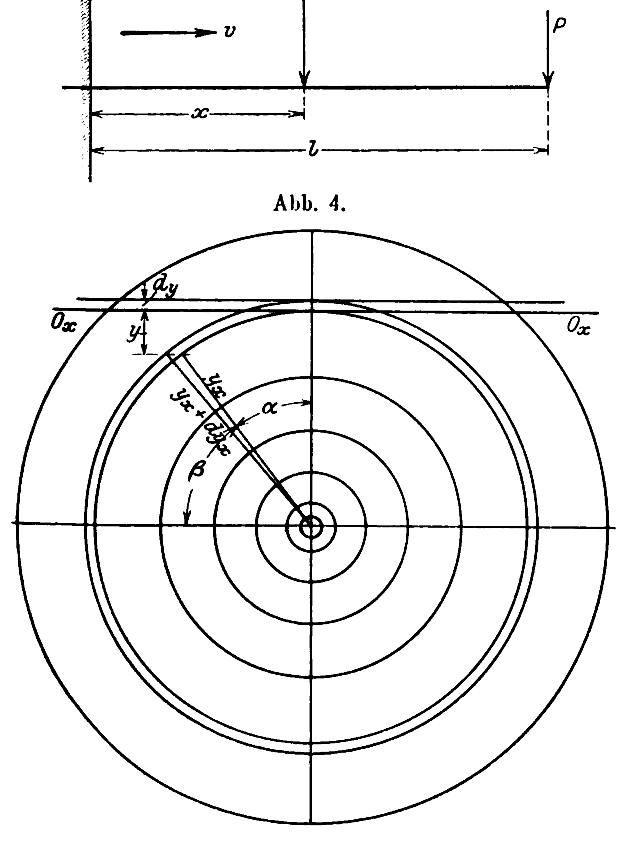


Gl. 1) $y = y_1 - y_1 \cos \alpha$.

Nun wirke wieder die Last P plötzlich ohne Stofs am Ende des Trägers, die Tragfähigkeit sei aber dieses Mal veränderlich, die Durchbiegung der Ruhe ändere sich also während der Schwingung von Null aus bis zum Höchstwerte y_1. Die Abhängigkeit dieser Durchbiegung von der Zeit sei eine solche, dafs damit der Fall der von der Einspannstelle über den Träger bewegten Last und der von dieser Last hierbei hervorgerufenen Schwingung getroffen wird. Dann handelt es sich um eine Schwingung nach Textabb. 2, aber nicht mit gleichbleibendem, sondern von Null mit der Zeit anwachsendem Durchmesser (Textabb. 3 und 4). Dann ist für $O_x - O_x$

Abb. 3.

Abb. 4.



Gl. 2) $y = y_x (1 - \cos \alpha)$ u. $dy = d y_x + y_x \sin \alpha \, d\alpha - dy_x \cos \alpha$, wenn das Glied von unendlicher Kleinheit zweiten Grades vernachlässigt wird.

Nun ist bei gleichmäfsiger Winkelbewegung $\alpha : t = 2\pi : 2\pi \sqrt{y_x : g}$, da die Dauer einer vollen Schwingung bei Vernachlässigung der Masse $2\pi \sqrt{y_x : g}$ ist. Hieraus folgt $\alpha = t \sqrt{g : y_x}$ und mit $x = vt$, $\alpha = (x : v) \sqrt{g : y_x}$. Für den einseitig eingespannten Träger, über den sich von der Einspannstelle her eine Last mit der Geschwindigkeit v zum Trägerende bewegt, den Träger hier verlassend, ist $y_x = Px^3 : 3\,EJ$, $dy_x = P \,.\, x^2 \,.\, dx : EJ$, also $\alpha = x^{-\frac{1}{2}} (\sqrt{3\,g\,EJ : P} : v)$; oder setzt man den eingeklammerten Festwert $\sqrt{3\,g\,EJ : P} : v = b$, so wird $\alpha = bx^{-\frac{1}{2}}$ und $d\alpha = -0{,}5\, bx^{-\frac{3}{2}} dx$

Damit lautet Gl. 2):

$$dy = \frac{Px^2}{EJ} dx - \frac{Px^{\frac{3}{2}} b}{6\,EJ} \sin (bx^{-\frac{1}{2}}) \, dx - \frac{Px^2}{EJ} \cos (bx^{-\frac{1}{2}}) \, dx;$$

für $bx^{-\frac{1}{2}} = z$, also $dx = -\frac{2\,b^2\,dz}{z^3}$ wird $dy = -\frac{2\,Pb^6}{EJ\,z^7} dz + \frac{Pb^6 \sin z}{3\,EJ\,z^6} dz + \frac{2\,Pb^6}{EJ} \frac{\cos z}{z^7} dz$ und mit $\frac{2\,Pb^6}{EJ} = \frac{54\,g^3\,E^2\,J^2}{P^2\,v^6} = a$ wird $dy = -\frac{a}{z^7} dz + \frac{a}{6} \frac{\sin z}{z^6} dz + a \frac{\cos z}{z^7} dz$.

Durch Herabsetzung der Potenz von z und Entwickelung der Reihe für das Restglied $\int \frac{\cos z}{z}$ wird $\int \frac{\sin z}{z^6} = -\frac{\sin z}{5\,z^5} - \frac{\cos z}{20\,z^4} + \frac{\sin z}{60\,z^3} + \frac{\cos z}{120\,z^2} - \frac{\sin z}{120\,z} + C_1 + \frac{\ln z}{120} - \frac{z^2}{120 \,.\, 2^2} + \frac{z^4}{120 \,.\, 3!\, 4^2} - \frac{z^6}{120 \,.\, 5! \,.\, 6^2} + \ldots$ und $\int \frac{\cos z}{z^7} = -\frac{\cos z}{6\,z^6} - \frac{1}{6} \left(-\frac{\sin z}{5\,z^5} - \frac{\cos z}{20\,z^4} + \ldots \text{wie vor}\right)$.

Da sich bei der Integration fast alle Glieder aufheben und auch C_1 verschwindet, bleibt

$$y = \frac{a}{6\,z^6} - \frac{a \cos z}{6\,z^6} = \frac{a}{6\,z^6} (1 - \cos z).$$

Wird der Wert $a : 6\,z^6$ durch Einsetzen des Wertes von z gebildet, so ergibt sich $a : 6\,z^6 = P \,.\, x^3 : 3\,EJ = y_x$. Schliefslich bleibt

$$\text{Gl. 3)} \ldots\; y = \left[y_x \left(1 - \cos \frac{1}{v} \sqrt{\frac{3\,g\,EJ}{P}}\, x^{-\frac{1}{2}}\right)\right]_0^l.$$

Für die Durchbiegung am Ende des Trägers wird $x = l$ und

$$\text{Gl. 4)} \ldots\ldots\; y = y_1 \left(1 - \cos \frac{1}{v} \sqrt{\frac{3\,g\,EJ}{P}}\, l^{-\frac{1}{2}}\right).$$

Beispiel: P sei = 8000 kg, etwa entsprechend einer Radlast; der Träger habe $E = 2\,000\,000$ kg/qcm, $J = 1500$ cm^4 für eine kräftige Schiene, $g = 981$ cm, $l = 100$ cm, so wird

$$y_1 = \frac{8000 \times 100^3}{3 \times 2\,000\,000 \times 1500} = 0{,}88\ldots \text{cm}, \sqrt{\frac{3\,g\,EJ}{P}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3 \times 981 \times 2\,000\,000 \times 1500}{8000}} = 33221 \text{ und}$$

$$y = 0{,}889 \left(1 - \cos \frac{33221}{v \times 10}\right).$$

Für $v = 90$ km/St = 2778 cm/Sek wird

$$y = 0{,}889 \left(1 - \cos \frac{33221}{27780}\right) = 0{,}563 \text{ cm}.$$

Die statische Durchbiegung $y_1 = 0{,}889$ cm wird also lange nicht erreicht.

Der höchste Wert $2\,y_1$ der Durchbiegung tritt ein für

$\cos = -1$, d. i. für $\frac{33221}{10 \times v} = \pi, 3\pi, 5\pi \ldots$, entsprechend den Geschwindigkeiten 1058 cm/Sek oder 38 km/St, 353 cm/Sek oder 12,7 km/St, 212 cm/Sek oder 7,6 km/St. $y_1 = 0$ tritt dagegen ein für $\frac{33221}{10 \cdot v} = 0, 2\pi, 4\pi \ldots$, entsprechend den Geschwindigkeiten ∞, 529 cm/Sek oder 19 km/St, 265 cm/Sek oder 9,5 km/St. . . .

Nun läfst die Beobachtung wohl keinen Zweifel, dafs der Wert 0 der Durchbiegung abgesehen von dem theoretischen Falle $v = \infty$ bei dem Verkehren der Last über den Träger nicht eintreten wird, und dafs eine wesentliche Rückkehr des Trägers unter der Last von dem einmal eingenommenen Stande der Durchbiegung während der Schwingung ausgeschlossen ist. Die obige Entwickelung, die den Massen keine Rechnung trägt, kann daher offenbar nur für grofse Werte von v richtige Ergebnisse liefern. Für obiges Beispiel würde schon nach $33221 : 10\,v = \pi$, also bei Geschwindigkeiten unter 38,1 km/St dieser in Wirklichkeit ausgeschlossene Rückgang der Schwingung zu erwarten sein. Immerhin reicht der mögliche annähernde Gültigkeitsbereich genügend weit.

Diese Berechnungen sind schon für den einfachsten Fall umständlich. Das Verfahren auf andere Fälle auszudehnen, in denen die Durchbiegung der Ruhe unter der bewegten Last an jeder Stelle der Bahn einfach als Abhängige von der zurückgelegten Bahnlänge x angegeben werden kann, wird kaum möglich sein. Auch wird die Brauchbarkeit der Berechnungen durch die Vernachlässigung von Masse und Dämpfung wesentlich eingeschränkt.

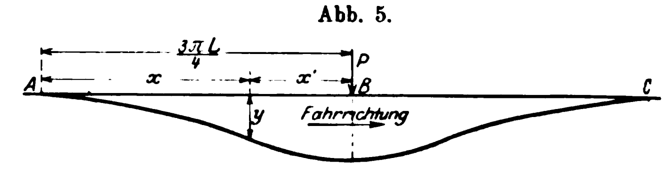
Man kann für den behandelten Fall des Kragträgers bei Berücksichtigung von Masse und Dämpfung die Differentialgleichung wohl anschreiben. Sie wird lauten:

$$(m + m_1)\frac{d^2y}{dt^2} + b\frac{dy}{dt} + \frac{y}{t^3}\frac{3\,EJ}{v^3} = 0.$$

$b\frac{dy}{dt}$ bedeutet hierin die der Geschwindigkeit verhältnisgleiche Dämpfung der Schwingung, m und m_1 die Massen des Trägers und der Last. Schon die annähernde Lösung dieser Gleichung bedingt sehr verwickelte Ermittelungen.

Ein dem obigen ähnlicher Weg bei Berücksichtigung der Masse führt zur Bestimmung des **Einflusses der Zeit auf die Formänderungen des Eisenbahnoberbaues** im Allgemeinen und zur Prüfung, wie weit die Geschwindigkeit der Last Einflufs auf die Formänderungen hat. Der Oberbau wird hierbei als elastisch gelagerter, endloser Träger betrachtet, indem für Querschwellenoberbau nach dem Vorgange Haarmanns*) die Trägheit- und Widerstand-Momente auf die ganze Länge der Schiene durchschnittlich eingeführt werden. Für die Durchbiegung des endlosen Trägers (Textabb. 5) kann unter den gegebenen Umständen die Gleichung aufgestellt werden*):

Abb. 5.



$$y = \frac{P}{2\,cbL}\,\eta = \frac{P}{2\,cbL}\,e^{-\frac{x'}{L}}\left(\cos\frac{x'}{L} + \sin\frac{x'}{L}\right).$$

Diese Gleichung gilt nur für positive x'.**)

Beim Herannahen der Last P macht jeder einzelne Punkt der Fahrbahn nach einander die mit dieser Gleichung bezeichneten Durchbiegungen durch. Die gleichen wechselnden Durchbiegungen können wir uns mit guter Annäherung auch durch die Schwingungen erzwungen denken, die eine ruhende wechselnde Kraft der Gröfse $Pe^{-\frac{x'}{L}}\left(\cos\frac{x'}{L} + \sin\frac{x'}{L}\right)$ erzeugt.

Dieser Wert wird zu Null für $x' = 3\pi L : 4$.

Wird der Kreuzpunkt der Achsen um diese Gröfse $3\pi L : 4$ verlegt, so wird (Textabb. 5) $x' = (3\pi L : 4 - x)$ und die Kraft für $x = vt$:

$$Pe^{\left(-\frac{3\pi}{4} + \frac{x}{L}\right)}\left[\cos\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{x}{L}\right) + \sin\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{x}{L}\right)\right] =$$

$$= \frac{Pe^{\frac{vt}{L}}}{e^{\frac{3\pi}{4}}}\left(\cos\frac{3\pi}{4}\cos\frac{vt}{L} + \sin\frac{3\pi}{4}\sin\frac{vt}{L} + \sin\frac{3\pi}{4}\cos\frac{vt}{L} - \right.$$

$$\left. - \cos\frac{3\pi}{4}\sin\frac{vt}{L}\right) = \frac{1{,}414\,Pe^{\frac{vt}{L}}}{e^{\frac{3\pi}{4}}}\sin\frac{vt}{L}.$$

Für $t = 0$ wird die Kraft gleich Null; für die Zeit $t = 3\pi L : 4\,v$, in der die Strecke $3\pi L : 4$ durchlaufen wird, wird die Kraft gleich

$$\frac{1{,}414\,P \cdot 0{,}707 \cdot e^{\frac{3\pi}{4}}}{e^{\frac{3\pi}{4}}} = P.$$

Die Differentialgleichung für die erzwungene Schwingung des beobachteten Punktes am Oberbaue lautet

$$\text{Gl. 5)} \quad \ldots \quad \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{K}{m}y = \frac{1{,}414\,P}{m\,e^{\frac{3\pi}{4}}}\,e^{\frac{vt}{L}}\sin\frac{vt}{L},$$

worin m die Masse des Oberbaues, die an der Schwingung teilnimmt, und K die «Wiederherstellungsziffer» des Oberbaues bezeichnet.

Mit $K : m = A$, $1{,}414\,P : m\,e^{\frac{3\pi}{4}} = B$ und $v : L = n$ wird

$$\text{Gl. 6)} \quad \ldots \quad \frac{d^2y}{dt^2} + Ay = Be^{nt}\sin nt.$$

Hier wie in der späteren Differentialgleichung für den zweiten Schwingungsvorgang könnte auch die Dämpfung ein-

*) Haarmann, das Eisenbahngleis. Kritischer Teil, S. 104. Diese Art der Berechnung zeichnet sich durch wesentliche Vereinfachung vor der mit Berücksichtigung einzelner nachgiebiger Schwellenstützen aus, eignet sich daher besonders zur Gewinnung allgemeiner Gesichtspunkte. Flamache hat nachgewiesen, daß der Fehler der Vereinfachung im Mittel nur 1% ausmacht, während Ungleichmäßigkeiten des Stopfens und die Ungenauigkeiten der Schienen 50% Abweichungen von der genauen Berechnung herbeiführen können, abgesehen von den Stößen, die das Zweieinhalbfache der ruhenden Beanspruchungen erreichen.

*) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Teil V, Band 2, 1. Auflage, S. 11.

**) Wie vor, S. 10, Fußnote 15.

geführt werden. Die linke Seite der Differentialgleichung würde hierbei bei einer der Geschwindigkeit verhältnisgleichen Durchbiegung um einen Ausdruck $+ a \frac{dy}{dt}$, bei einer von der Geschwindigkeit unabhängigen Dämpfung um eine je nach der Fahrrichtung mit + oder — einzuführende feste Gröfse F erweitert werden. Die Ausdrücke werden bei Berücksichtigung der Dämpfung weitläufiger als schon so. Da über die Gröfse der Dämpfung am Eisenbahngleise Anhaltspunkte fehlen, eine Anwendung sonach vorderhand ausgeschlossen ist, wurde die Dämpfung in Nachstehendem vernachlässigt.

Die allgemeine Lösung der Differentialgleichung 6) ist bei $\sqrt{A} = b$

$$y = \frac{e^{ibt}}{2ib}\left[C_1 + \int B e^{nt} \sin nt\, e^{-ibt}\, dt\right] + \frac{e^{-ibt}}{-2ib}\left[C_2 + \int B e^{nt} \sin nt\, e^{ibt}\, dt\right].$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{C_1 i b e^{ibt}}{2ib} + \frac{Bn e^{nt}}{2ib} \frac{(n - ib)\sin nt - ib \cos nt + (n - ib)\cos nt + n \sin nt}{(2n^2 - b^2) + 2nib} + \frac{ib C_2 e^{-ibt}}{2ib} - \frac{Bn e^{nt}}{2ib} \frac{(n + ib)\sin nt + ib\cos nt + (n + ib)\cos nt + n \sin nt}{(2n^2 - b^2) + 2nib}.$$

Für die Anfangsbedingungen $t = 0$, $y = 0$ und $\frac{dy}{dt} = 0$ werden die Festwerte $C_1 = \frac{Bn}{(2n^2 - b^2) - 2nib}$ und

$$C_2 = \frac{Bn}{(2n^2 - b^2) + 2nib}.$$

Führt man schliefslich noch ein: $e^{ibt} = \cos bt + i \sin bt$ und $e^{-ibt} = \cos bt - i \sin bt$, so bleibt

$$\text{Gl. 7)}\quad y = \frac{B\left[2n^2 b \cos bt + 2n^3 \sin bt - n b^2 \sin bt + e^{nt}(b^3 \sin nt - 2n^2 b \cos nt)\right]}{b(4n^4 + b^4)}$$

Für $t = 0$ also $v = \infty$ wird y richtig gleich Null.

$$\text{Gl. 8)}\quad \frac{dy}{dt} = \frac{B}{b} \frac{-2n^2b^2 \sin bt + 2n^3 b \cos bt - n b^3 \cos bt + e^{nt}(n b^3 \sin nt - 2n^3 b \cos nt + n b^3 \cos nt + 2n^3 b \sin nt)}{4n^4 + b^4}$$

Bildet man noch $\frac{d^2y}{dt^2}$, so gibt die Probe $\frac{d^2y}{dt^2} + Ay = B e^{nt} \sin nt$, wie oben.

Setzt man die Werte für A, B und n ein und berücksichtigt, dafs für $t = \frac{3\pi L}{4v}$ der $\sin \frac{vt}{L} = 0{,}707$, der $\cos \frac{vt}{L} = -0{,}707$ ist, so wird die Durchbiegung in B (Textabb. 5) unter der Einwirkung des Gröfstwertes der Kraft

$$\text{Gl. 9)}\ \ldots\ y_B = \frac{1{,}414\, P}{e^{\frac{3\pi}{4}}\, m \sqrt{\frac{K}{m}}\left(4\frac{v^4}{L^4} + \left(\frac{K}{m}\right)^2\right)} \left(2\frac{v^2}{L^2}\sqrt{\frac{K}{m}} \cos\left(\sqrt{\frac{K}{m}}\, t\right) + \sin\left(\sqrt{\frac{K}{m}}\, t\right)\left(2\frac{v^3}{L^3} - \frac{v}{L}\frac{K}{m}\right) + 7{,}459\sqrt{\frac{K}{m}}\left(\frac{K}{m} + \frac{2v^2}{L^2}\right)\right).$$

Für $v = 0$, also für den Fall der Ruhe, wird richtig:

$$y_B = \frac{1{,}414\, P \,.\, 7{,}549 \left(\frac{K}{m}\right)^{\frac{3}{2}}}{10{,}55\, m \left(\frac{K}{m}\right)^{\frac{5}{2}}} = \frac{P}{K} = y_1.$$

Beispiel.

Als Beispiel wird der Starkstofs von Haarmann gewählt, für den Haarmann in seinem Buche «das Eisenbahngeleise» die auf die Umrechnung der Trägheit- und Widerstandmomente bezüglichen Werte angibt.

Für P = 7000 kg, Bettungziffer k = 8, E = 2000000 kg/qcm, $J = 1596\ \text{cm}^4$, Fufsbreite b = 48,6 cm und Gewicht des Schienenstranges 83 kg/m wird:

$$L = \sqrt[4]{\frac{4EJ}{kb}} = 75{,}3\ \text{cm},\ y_1 = \frac{P}{2kbL} = 0{,}1189\ \text{cm},$$

$$t = \frac{3\pi L}{4v} = \frac{177}{v},\ K = \frac{P}{y_1} = \frac{7000}{0{,}1189}\ \text{rund } 59000.$$

Die Gröfse m mufs gegriffen werden. Wird die Länge des jeweils durch die vorausgesetzte ruhende Kraft in Anspruch genommenen Teiles des Schienenstranges zu $2 \times 3L\pi : 4 = 354$ cm und sein Gewicht zu $354 \times 0{,}83 = 294$ kg angenommen und für Bettung etwa ein Zuschlag von gleicher Gröfse gemacht, so wird $m = \frac{2 \times 294}{981}$ rund 0,6.

Bei Berechnung mit der Genauigkeit des Rechenschiebers ergibt sich*) gegenüber der Durchbiegung der Ruhe:

			$y_1 = 0{,}1189$ cm		
für v =	1000 cm/Sek =	36 km/St	y = 0,1201	oder 1 %	Zunahme
„ v =	2000 „ =	72 „	y = 0,1196	„ 0,3 %	„
„ v =	3000 „ =	108 „	y = 0,1236	„ 4 %	„
„ v =	5000 „ =	180 „	y = 0,1320	„ 11 %	„
„ v =	10000 „ =	360 „	y = 0,1495	„ 26 %	„
„ v =	100000 „ =	3600 „	y = 0,0047	„ Abnahme.	

Bei den üblichen Fahrgeschwindigkeiten ist von der Geschwindigkeit der Last allein eine freilich kleine Vergröfserung der Durchbiegung zu erwarten. Die beobachteten erheblichen Vergröfserungen sind also auf anderweitige Einflüsse, auf Stöfse in Folge von Unregelmäfsigkeiten der Fahrbahn, Fahrzeuge und Lastbewegung zurückzuführen. Die Abnahme der Durchbiegung, die für die Geschwindigkeit ∞ zur Durchbiegung 0 führen mufs, vollzieht sich erst bei Geschwindigkeiten, die weit über den wirklich vorkommenden liegen**).

---

*) Der Wert des Winkels $\sqrt{K : m}\,.\,t$ wird für geringe Geschwindigkeiten sehr groß und man erhält den Eindruck, als ob sin und cos dieses Winkels etwas Willkürliches wären. Der Wert des sin und cos kann selbstverständlich nur zwischen ± 1 liegen. Damit nehmen aber in Gl. 9) die die Winkelwerte enthaltenden Ausdrücke wenigstens bei üblichen Geschwindigkeiten Größen an, die gegenüber dem dritten Gliede wenig ausschlaggebend sind.

**) An dieser Stelle ist auf einen Einwurf zu erwidern, den Dr.-Ing. Blofs in seiner Dr.-Ing.-Arbeit: Das Eisenbahngleis auf starrem Unterbaue, 1912, Dresden, Verlag Dressel, gegen eine von mir gemachte Aufstellung erhoben hat. Ich hatte in meiner Dr.-Ing.-Arbeit: Stofswirkungen an Tragwerken und am Oberbaue im Eisenbahnbetriebe 1910, Wiesbaden, Kreidels Verlag, die naheliegende und auch von Dr. Blofs übernommene Forderung vertreten, dafs es nicht genügt, wenn der Oberbau eine gewisse gleichmäfsige Nachgiebigkeit besitzt, sondern dafs die Durchbiegungen auch mit einer entsprechenden Geschwindigkeit auftreten müssen. Bei dem schnellen Übergange der bewegten Last über einen Querschnitt müsse eine

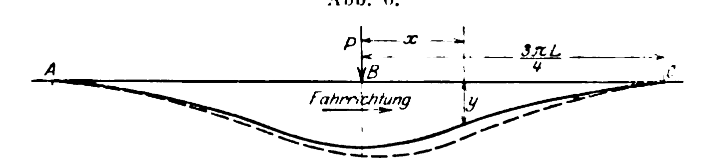
Mit der von Flamache angeführten Erwartung einiger kühner Amerikaner, dafs sich der Oberbau bei sehr grofsen Fahrgeschwindigkeiten überhaupt nicht mehr durchbiegen werde, ist also unter den tatsächlichen Verhältnissen nichts zu machen. Die gröfste Durchbiegung und die zugehörige Geschwindigkeit der Last könnten berechnet werden, wenn man aus Gl. 9) $dy : dv = 0$ aufstellte. Dies hat aber nur rechnerischen Wert, weshalb hierauf nicht weiter eingegangen werden soll.

Zu untersuchen ist noch, ob bei den verschiedenen Geschwindigkeiten der Last die Durchbiegung im Punkte B nach unten grade beendet ist, oder ob noch eine Geschwindigkeit vorhanden ist. Bildet man für $P \,.\, 1{,}414 \,.\, e^{\frac{vt}{L}} \,.\, \sin(vt : L) : e^{\frac{3\pi}{4}}$ den Differentialquotienten nach t, das ist $P\; 1{,}414 \left[(v : L)\, e^{\frac{vt}{L}} \sin(vt : L) + e^{\frac{vt}{L}} (v : L) \cos(vt : L)\right] : e^{\frac{3\pi}{4}}$, so wird dieser Ausdruck für $vt : L = 3\pi : 4$ gleich Null. Das Anwachsen der Kraft ist also im fraglichen Zeitpunkte gleich Null und die durch die Bildung von $dy : dt$ für den Zeitpunkt $3\pi L : 4v$ gerechneten Geschwindigkeiten werden nur sehr klein sein. Die Geschwindigkeiten ergeben sich nach Gl. 8):

bei v =	1000 cm/Sek	zu	0,118 cm/Sek	
» v =	2000	»	» 0,237	»
» v =	3000	»	» 0,557	»
» v =	5000	»	» 1,955	»
» v =	10000	»	» 11,7	»
» v =	100000	»	» 8,91	» .

Am Ende des der Zeit $3L\pi : 4v$ entsprechenden Abschnittes der Schwingung bis B (Textabb. 5) sind also allgemein noch Geschwindigkeiten nach unten vorhanden, die darauf schliefsen lassen, dafs die gröfste Durchbiegung noch nicht erreicht ist, und dafs diese nicht mit dem Zeitpunkte der gröfsten Kraftentwickelung zusammen fällt, sondern diesem nacheilt. Die Gleichung mufs demnach auch für den zweiten Teil BC der Schwingung (Textabb. 6) aufgestellt werden, der bei wieder abnehmender Kraft an den oben berechneten anschliefst.

Abb. 6.



Die Differentialgleichung hierfür lautet:

$$\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{K}{m} y = \frac{P}{m} e^{-\frac{vt}{L}} \left(\cos\frac{vt}{L} + \sin\frac{vt}{L}\right)$$ oder nach Einführung entsprechender Bezeichnungen

$$\text{Gl. 10)} \;.\;.\;.\; \frac{d^2y}{dt^2} + Ay = De^{-nt} (\cos nt + \sin nt).$$

Die allgemeine Lösung lautet mit $\sqrt{A} = b$:

$$y = \frac{e^{ibt}}{2ib}\left[C_1 + D\int e^{-nt} \cos nt\, e^{-ibt} dt + D\int e^{-nt} \sin nt\, e^{-ibt} dt\right] + \frac{e^{-ibt}}{-2ib}\left[C_2 + D\int e^{-nt} \cos nt\, e^{ibt} dt + D\int e^{-nt} \sin nt\, e^{ibt} dt\right] =$$

$$\frac{C_1 e^{ibt}}{2ib} - \frac{C_2 e^{-ibt}}{2ib} + \frac{De^{-nt}}{2ib} \cdot \frac{2ib(2n^2 - b^2)\cos nt - 2ib(2n^2 - b^2)\sin nt + 8n^2 ib \cos nt}{4n^4 + b^4}$$

$$\text{Gl. 11)} \;.\;.\;.\;.\; \frac{dy}{dt} = \frac{C_1 e^{ibt}}{2} + \frac{C_2 e^{-ibt}}{2} + \frac{De^{-nt}}{2} \cdot \frac{4n(2n^2 - b^2)\sin nt - 16n^3 \cos nt}{4n^4 + b^4}.$$

C_1 und C_2 sind danach zu bestimmen, dafs y des zweiten Zweiges für $t = 0$ gleich der Enddurchbiegung $p = y_B$ des ersten nach Gl. 9) sein, und dafs $dy : dt$ für Ende und Anfang beider Zweige denselben Wert q aus Gl. 8) haben mufs.

$$\text{Gl. 9) gibt } 0 = \frac{C_1}{2} - \frac{C_2}{2} + Dib\frac{2n^2 + b^2}{4n^4 + b^4} - pib,$$

$$\text{Gl. 8) gibt } 0 = \frac{C_1}{2} + \frac{C_2}{2} - \frac{D\,8n^3}{4n^4 + b^4} - q, \text{ also ist}$$

$$C_1 = D\frac{8n^3 - ib(2n^2 + b^2)}{4n^4 + b^4} + pib + q \text{ und}$$

Durchbiegung zu ihrem Auftreten auch Zeit finden. Dr. Blofs findet in der Verwendung der Gleichung für die Fortpflanzung des Stofses $v = \sqrt{E : \delta}$ einen Widerspruch zu der der Schwingung $T = \pi\sqrt{y_1 : g}$. Als Voraussetzung der letzteren ist S. 9 meiner Schrift ausdrücklich die Annahme bezeichnet, dafs sich die Stofsbeschleunigung unendlich schnell über den ganzen Träger fortpflanze, dafs also die tatsächliche Beschränkung dieser Stofsfortpflanzung keine Berücksichtigung zu finden braucht. Ein Zweifel an der Zulässigkeit dieser Annahme ist grade gegenüber den auf den einzelnen Trägerquerschnitt nur einen Augenblick einwirkenden, schnell bewegten Lasten berechtigt. Nun geht aus den Berechnungen des obigen Aufsatzes zweifellos hervor, dafs der übliche Eisenbahnoberbau bei allen möglichen Fahrgeschwindigkeiten weitaus Zeit findet, die für die Ruhe berechneten Durchbiegungen auszubilden. Durch diese Feststellung ist die Sachlage wesentlich geklärt. Damit ist eine nicht ohne weiteres abweisbare Annahme, die Dr. Blofs in die Worte gekleidet hat, „dafs bei den jetzt üblichen Fahrgeschwindigkeiten dem Oberbau unter schnellfahrenden Zügen nicht die Zeit zur vollen Entwickelung der Durchbiegung bleibt", als hinfällig erwiesen. Diese unbedingte Möglichkeit der Ausbildung hindert aber nicht, dafs sich gleichwohl verschiedene Oberbauarten im Verlaufe der Durchbiegung verschieden verhalten. Die für den Eintritt gleicher Durchbiegungen bei verschiedenen Trägern nötige Trägerlänge bildet sich erst mit der Zeit aus und zwar nach Mafsgabe der Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Stofswelle. Um die Sache dem Verständnisse näher zu bringen, mag ein äufserster, wenn auch vielleicht nicht in allen seinen Einzelheiten zum Vergleiche geeigneter Grenzfall einer Stofsbeanspruchung in Betracht gezogen werden, nämlich die Wirkung eines mit sehr grofser Geschwindigkeit erfolgenden Stofses, etwa eines Schusses, auf einen tragenden Stab. Hier verhindert neben andern doch wohl die zeitliche Beschränkung der Geschwindigkeit der Fortpflanzung der Stofswelle, dafs sich die Arbeitgröfse des Geschosses in Durchbiegung umsetzt. Auch bei schnell bewegten Lasten hat man es in gewissem Sinne mit solchen Augenblickswirkungen zu tun. Es mufs von Einflufs sein, ob die Möglichkeit der Durchbiegung bei grofser Biegelänge mit gröfserm Zeitaufwande von weit her geholt werden mufs oder nicht. Die Oberbauten mit grofsen Wellenlängen müssen sich hiernach gegenüber den Augenblickswirkungen schnell bewegter Lasten anders verhalten, als solche mit geringen Wellenlängen. Wenn auch die ersteren schliefslich Zeit finden, die ganze Durchbiegung auszubilden, so können sie doch im Verlaufe des Auftretens dieser Durchbiegung Widerstände entwickeln. Diese Widerstände können zu nicht elastischer Verarbeitung der zwischen Rad und Schiene auftretenden Arbeitgröfsen, also zu hartem Fahren mit allen ungünstigen Folgen führen.

$$C_2 = D\frac{8\,n^3 + i\,b\,(2\,n^2 + b^2)}{4\,n^4 + b^4} - p\,i\,b + q.$$

Wird wieder $e^{ibt} = \cos bt + i \sin bt$ und $e^{-ibt} = \cos bt - i \sin bt$ eingeführt, so wird

Gl. 12) $$y = \frac{1}{b}\left[\frac{b\,D\,(2n^2+b^2)\cos bt + 8Dn^3 \sin bt}{4\,n^4 + b^4} + pb\cos bt + q \sin bt\right] + D e^{-nt}\,\frac{2\,n^2 \cos nt + b^2 \cos nt - (2\,n^2 - b^2)\sin nt}{4\,n^4 + b^4}.$$

Für $t = 0$ wird richtig $y = p$.

Gl. 13) $$\frac{dy}{dt} = \frac{D}{4\,n^4 + b^4}\left[(8\,n^3 \cos bt + b\,(2\,n^2 + b^2)\sin bt) + e^{-nt}(-8\,n^3 \cos nt + 2\,n\,(2\,n^2 - b^2)\sin nt)\right] + q\cos bt - p\,b\sin bt.$$

Für $t = 0$ wird richtig $\frac{dy}{dt} = q$.

Aus Gl. 13) müfste das t für $dy : dt = 0$ gesucht werden, das in Gl. 12) eingesetzt die gröfste Durchbiegung liefert. Diese Rechnung wird, genau durchgeführt, sehr umständlich. Man erhält eine einfache Annäherung durch die zulässige Annahme, dafs der Wert von t aus $dy : dt = 0$ sehr klein sein wird, so dafs $\cos bt = \cos nt = 1$, $\sin bt = b\,t$, $\sin nt = nt$ und e^{-nt} gleich 1 gesetzt werden kann. Danach folgt die einfache Beziehung

Gl. 14) $$\frac{dy}{dt} = 0 = Dt + q - p\,b^2 t \text{ oder } t = \frac{q}{p\,b^2 - D}.$$

Ebenso wird

Gl. 15) $$y = \frac{q}{pb^2 - D}\left[n\,D\,\frac{6\,n^2 + b^2}{4\,n^4 + b^4} + q\right] + p.$$

Auf obiges Beispiel angewendet ergeben Gl. 14) und Gl. 15)

für v = 1000 cm/Sek . . . t = 0,00001154
« v = 2000 « . . . t = 0,0000233
« v = 3000 « . . . t = 0,0000527
« v = 5000 « . . . t = 0,000171
« v = 10000 « . . . t = 0,00089 .

Daraus folgt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

v cm/Sek	$n = \frac{v}{L}$	t b	cos t b	nt	e^{nt}
1000	13,3	0,00362	1,00	0,0001535	1,0
2000	26,6	0,0073	0,99996	0,00062	1,0
3000	39,9	0,0165	0,99985	0,0021	1,002
5000	66,5	0,0535	0,99863	0,01135	1,011
10000	133	0,278	0.96126	0,118	1,125

Die bezüglich t gemachte Annahme trifft demnach weit über die üblichen Fahrgeschwindigkeiten hinaus zu. Der zu erwartende Zuschlag zur Durchbiegung

$t\left(q + n\,D\,\frac{6\,n^2 + b^2}{4\,n^4 + b^4}\right)$ wird für

v = 1000 gleich 0,00000383
v = 2000 « 0,0000158
v = 3000 « 0,0000659
v = 5000 « 0,000562
v = 10000 « 0,01387.

Die ganze Durchbiegung beträgt für

v = 1000 cm/Sek = 36 km/St : y = 0,1201 + 0,0000 = = 0,1201 cm mit 1 % Zunahme gegenüber ruhender Belastung
v = 2000 cm/Sek = 72 km/St : y = 0,1196 + 0,0000 = = 0,1196 cm mit 0,3 % Zunahme
v = 3000 cm/Sek = 108 km/St : y = 0,1236 + 0,0001 = = 0,1237 cm mit 4 % Zunahme
v = 5000 cm/Sek = 180 km/St : y = 0,1320 + 0,0006 = = 0,1326 cm mit 11,6 % Zunahme
v = 10000 cm/Sek = 360 km/St : y = 0,1495 + 0,0139 = = 0,1634 cm mit 38 % Zunahme.

Diese Zuschläge sind also bei den üblichen Geschwindigkeiten so gering, dafs sie vernachlässigt werden können. Sie nehmen erst bei Geschwindigkeiten, die heute aufserhalb des Bereiches des Möglichen liegen, Werte an, die berücksichtigt werden müssen.

Das vorgeführte, gute Näherungswerte liefernde Verfahren, an die Stelle einer bewegten Last eine nach gewissem Gesetze veränderliche ruhende Kraft zu setzen und den Fall der Schwingung unter bewegter Last auf den einer erzwungenen Schwingung unter dem Einflusse einer ruhenden veränderlichen Kraft zurück zu führen, kann überall da angewandt werden, wo die Biegelinie bei jeder Stellung der bewegten Last in einfachem Ausdrucke bekannt ist, beispielsweise in dem eingangs behandelten Falle des Kragträgers.

Die betreffende Differentialgleichung lautet:

$$m\,\frac{d^2y}{dt^2}\left(+\,b\,\frac{dy}{dt}\right) + c\,y = \left(\frac{P\,v^2\,l}{E\,J}\right)t^2 - \left(\frac{2\,P\,v^3}{3\,E\,J}\right)t^3.$$

Die Festwerte werden auf Grund der Anfangsbedingungen $y = 0$ und $dy : dt = 0$ für $t = 0$ gefunden, die bei allen im Gleichgewichte und in Ruhe befindlichen Körpern bei Beginn der Kraftwirkung gelten. Vielleicht bietet sich später noch Gelegenheit, das Verfahren auf einige wichtige Fälle anzuwenden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

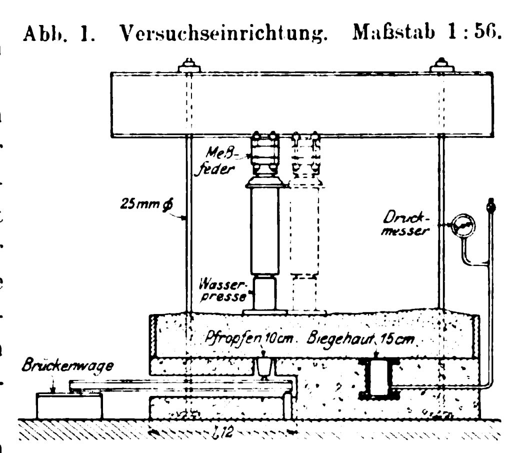
Verteilung senkrechter Drücke im Sande.

(M. L. Enger, Engineering Record 1916, I, Bd. 73, Heft 4, 22. Januar, S. 106; Railway Age Gazette 1916, I, Bd. 60, Heft 7, 18. Februar, S. 321. Beide Quellen mit Abbildungen.)

In der Werkstätte der Universität von Illinois zu Urbana wurden Versuche über die Verteilung senkrechter Drücke im Sande angestellt. Die Versuchsvorrichtung (Textabb. 1) bestand aus einer den Sand tragenden, 2,74×2,59 m grofsen, 41 cm dicken Grobmörteltafel, von deren einer Seite eine 1,12 m lange, 15×15 cm weite, wagerechte Öffnung ausgeht, mit der ungefähr 90 cm vom Rande der Tafel eine obere, senkrechte Öffnung von 10,5 cm Durchmesser in Verbindung steht. Ein mit der obern Fläche der Tafel bündiger, 10 cm dicker, hölzerner Pfropfen in der senkrechten Öffnung ruht auf der Schneide eines 76 mm hohen I-Trägers in der wagerechten Öffnung, der die Last als Hebel auf eine Brückenwage überträgt; das Verhältnis der auf der Wage gewogenen Last zu der auf dem Pfropfen ist 1 : 8,09.

Bei einigen Versuchen wurde der durch den Sand übertragene senkrechte Druck durch den Wasserdruck unter einer mit der obern Fläche der Grobmörteltafel bündigen Haut aus Dichtgummi von 15 cm Durchmesser gemessen, die mit einem kegelförmigen Ringe über den kegelförmigen Rand eines auf ein 15 cm weites Rohr geschraubten Flansches geklemmt war. Dieses Rohr war durch eine 20 mm weite Rohrleitung mit einem Druckmesser verbunden.

Abb. 1. Versuchseinrichtung. Maßstab 1 : 56.



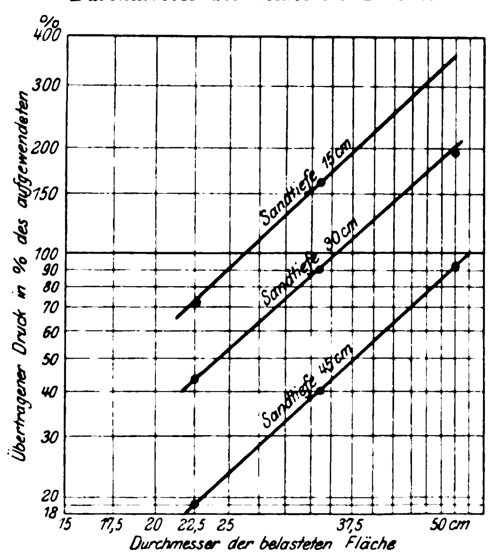
Bei den ersten Versuchen ruhte der Sand auf einem Boden aus Bohlen auf eng eingeteilten I-Trägern, aber die Ergebnisse waren nicht befriedigend; wahrscheinlich beeinflufste das Nachgeben des Bodens die Verteilung des Druckes erheblich.

Die Last war verschiebbar, um Drücke an verschiedenen Stellen ausüben zu können. Sie wirkte als Druck einer Wasserpresse auf eine kreisförmige Platte von meist 34 cm Durchmesser, nach oben wurde die Presse gegen einen durch vier 25 mm dicke Stahlstangen mit der Grobmörtelplatte verbundenen, 508 mm hohen I-Träger abgestützt. Die Last wurde mit einer stählernen Mefsfeder bestimmt, deren Durchbiegung auf einem Zeigermesser von Ames angezeigt wurde.

Zu den Versuchen wurde ziemlich feiner, ganz trockener Bausand verwendet und vor den Ablesungen durch wiederholtes Ansetzen und Lösen der Last gehörig zusammen gedrückt. Die Tiefe des Sandes war 15, 30 und 45 cm. Die Mitte der belasteten Fläche lag in der senkrechten Achse des Pfropfens oder der Gummihaut und in 7,5, 15, 30 und 45 cm Entfernung davon.

Zur Bestimmung der Wirkung der Gröfse der belasteten Fläche auf die Übertragung des Druckes durch den Sand wurde die Last auf Platten von 228, 342 und 532 mm Durchmesser ausgeübt und mit der Gummihaut gemessen, deren Mittelpunkt lotrecht unter dem der Lastplatte lag. Bei diesen Versuchen erhielt die Platte von 532 mm Durchmesser Lasten bis 8200 kg,

Abb. 2. Übertragener Druck bei verschiedenem Durchmesser der belasteten Fläche.



die von 342 mm bis 4100 kg, die von 228 mm bis 1140 kg. Die Gröfse der belasteten Fläche hat beträchtlichen Einflufs auf die Gröfse des durch den Sand übertragenen Druckes; die durchschnittlichen Werte dieses Druckes in Hundertsteln der auf die Flächeneinheit wirkenden durchschnittlichen Last sind in Textabb. 2 als Höhen, die Durchmesser der Lastplatten als Längen in logarithmischen Mafsstäben aufgetragen. Die für jede Sandtiefe aufgetragenen Punkte liegen in gleichlaufenden Geraden. Aus der Neigung dieser ergibt sich, dafs der senkrecht durch den Sand übertragene Teil des auf die Flächeneinheit ausgeübten durchschnittlichen Druckes mit der 1,86. Potenz des Durchmessers wächst; der übertragene Druck nimmt also keineswegs bei gleicher Last im Verhältnisse der belasteten Fläche ab, wie allgemein angenommen wird. Wenn beispielsweise eine Last auf einer Platte von 228 mm Durchmesser in einer gewissen Tiefe auf die Flächeneinheit lotrecht unter dem Mittelpunkte der Platte 0,7 kg qcm überträgt, so würde dieselbe Last auf einer Platte von 532 mm Durchmesser 0,63 kg qcm übertragen; der senkrecht übertragene Druck aus einer bestimmten Last ist also bei 5,44 facher Vergröfserung der belasteten Fläche auf das 0,9 fache gesunken.

Versuche zur Bestimmung des Einflusses der Gröfse des Durchmessers der belasteten Fläche mit dem Pfropfen wurden nicht angestellt. Nach den Versuchen mit dem Pfropfen und einer Platte von 342 mm Durchmesser ändert sich der senkrecht durch den Sand übertragene Teil p% des auf die Flächeneinheit gebrachten durchschnittlichen Druckes umgekehrt mit der 1,95. Potenz der Tiefe h des Sandes. Unter der Annahme, dafs diese Beziehung für einen beliebigen Durchmesser d der belasteten Fläche gilt, und in Verbindung dieses Ergebnisses mit der oben angegebenen Wirkung der Änderung dieses Durchmessers ergibt sich $p = 91\, d^{1,86} : h^{1,95}$; es ist jedoch nicht entschieden, ob diese Übertragung auf beliebige Plattengröfsen zulässig ist.

Abb. 3. Übertragener Druck in verschiedener Entfernung von der Mittellinie der Last bei 15 cm Sandtiefe.

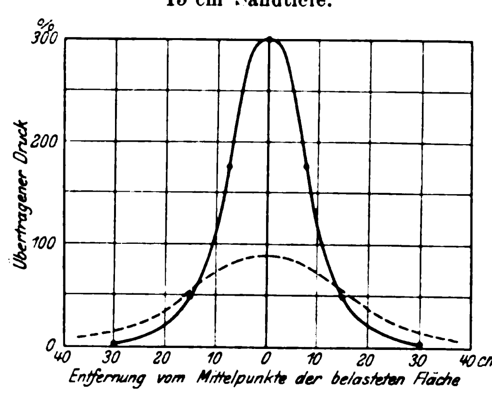
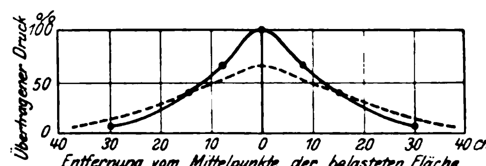


Abb. 4. Übertragener Druck in verschiedener Entfernung von der Mittellinie der Last bei 30 cm Sandtiefe.



Die Versuche mit der Biegehaut waren weniger befriedigend, als die mit dem Pfropfen, weil die Haut bei der Belastung unregelmäfsig verbogen wird, indem sich die Mitte bei mittiger, bei aufsermittiger Belastung der der Mittellinie der Last am nächsten liegende Teil der Haut senkt, der äufsere oder der am weitesten von der Lastmitte abstehende Teil unter dem Wasserdrucke

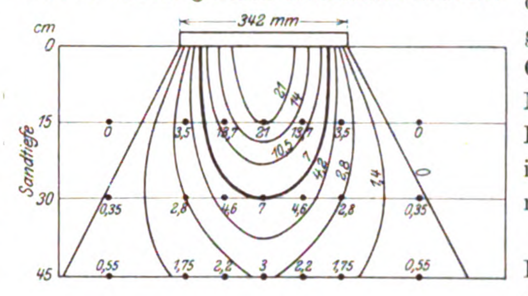
hebt. Platzen der Gummihaut verhinderte ihre Benutzung für aufsermittige Belastung unter dünnen Sandschichten.

Der übertragene, durch den Pfropfen gemessene Druck in verschiedener Entfernung von der Lastachse in $^0/_0$ der durchschnittlich auf die Flächeneinheit gebrachten Last ist in Textabb. 3 für 15 cm, in Textabb. 4 für 30 cm Sandtiefe gezeichnet. Die gestrichelten Linien zeigen die Ergebnisse der im «Pennsylvania State College» zu Philadelphia angestellten Versuche*), bei denen die Last in einer 30×30 cm grofsen Fläche aufgebracht, der übertragene Druck auf einem ebenso grofsen Pfropfen gemessen wurde, daher den Durchschnitt auf einem verhältnismäfsig grofsen Teile der Grundfläche darstellte.

Bei den Illinois- und Pennsylvania-Versuchen ist die Summe der aufwärts gerichteten Drücke unter einer 15 cm dicken Sandschicht gröfser, als die aufgebrachte Last und das Gewicht des Sandes. Bei den Illinois-Versuchen erklärt sich dies daraus, dafs zuerst mittige Belastungen vorgenommen wurden, die einen Pfeiler zusammengedrückten Sandes über dem Pfropfen hinterliefsen, der für die folgenden aufsermittigen Belastungen mehr, als durchschnittlichen Druck auf den Pfropfen brachte. Für gröfsere Tiefen, als 15 cm war die Wirkung des Zusammendrückens nicht so merklich. Die Ablesungen bei 7,5 cm und 15 cm Entfernung vom Mittelpunkte der belasteten Fläche bei 15 cm Sandtiefe sind daher wahrscheinlich zu hoch.

Textabb. 5 zeigt Linien gleichen senkrechten Druckes im Sande unter der Lastplatte. Die Nullinie ist mit 1 : 2 abwärts gezogen, nach den Versuchsergebnissen mufs der senkrechte Druck aufserhalb dieser Linie sehr gering sein. In der Gegend unter dem Mittelpunkte der Last ist der auf irgend einer wagerechten Ebene sehr ungleichförmige Druck verhältnismäfsig hoch.

Abb. 5. Linien gleichen senkrechten Druckes.



Um die Richtung der Bewegung des Sandes bei verschiedenen Verhältnissen der Belastung zu zeigen, wurden Lichtbilder aufgenommen, von denen einige in der Quelle wiedergegeben sind. Die Bewegung des durch Sieben von den feineren Teilen befreiten Sandes ergab bei dauernder Belichtung verlängerte Bilder der Körner, so dafs die auf diese Weise gebildeten Linien die Bahnen der Körner angeben. Einige Bilder zeigen, wie der Druck in der Bettung unter einer Eisenbahnschwelle durch Belastung und Teilung der benachbarten, die wagerechte Bewegung der Bettung beschränkenden Schwellen beeinflufst wird. Textabb. 5 zeigt auch, dafs sich der Druck in der Bettung erst in beträchtlicher Tiefe der Gleichförmigkeit nähert.

B—s.

*) Organ 1915, S. 33 und 376.

Oberbau.

Sicherung für Laschenschrauben.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 17, S. 751. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 27 auf Tafel 32.

Unter dem Namen «Ballou Sicherheitlasche» wird eine auf europäischen Bahnen längst bekannte*) Schraubensicherung in Verbindung mit Winkellaschen neuerdings in Amerika angepriesen. Der Kopf der Laschenschraube hat nach Abb. 27, Taf. 32 eine kegelige Verlängerung, die sich in das entsprechend aufgeweitete Loch der Lasche einprefst. Der Kopf selbst kommt dabei nicht zur Anlage. Die grofsen Reibflächen im Gewinde und in den schlanken Kegeln verhindern wirksam jedes Lockern der Verbindung. Gleichzeitig wird an Schraubenlänge gespart und das Gewinde auf ein langes Stück vor Nässe geschützt. Die Sicherung ist versuchsweise schon seit über zwei Jahren bei 27 Vollbahnen und einer Anzahl Strafsenbahnen in Gebrauch.

A. Z.

*) Organ 1893, S. 149, Banovitz.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Neue Werkstätten der Chikago- und Alton-Bahn in Bloomington, Illinois.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 2, 8. Januar, S. 49. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 32.

Die kürzlich fertig gestellten Werkstätten der Chikago- und Alton-Bahn an der Nordseite ihres Betriebs- und Werkstätten-Bahnhofes in Bloomington, Illinois (Abb. 1, Taf. 32), umfassen eine Lokomotivwerkstätte, eine Schmiede, ein Lagerhaus, je ein Gebäude für eine Radreifenschmiede und eine Heizrohr-Werkstätte. Die ungefähr 18000 qm bedeckende Lokomotivwerkstätte ist 188,67 m lang und 96,85 m breit. Sie ist von beiden Langseiten durch Gleise zugänglich. Von Süden führen zwischen dem Lehrenlager und dem Lokomotivschuppen zwei Gleise unmittelbar und eines durch die Schmiede nach der Werkstätte, die auch mit der Drehscheibe des Lokomotivschuppens durch ein Gleis verbunden ist. Das Gebäude ist in fünf Längshallen geteilt, die die Bau-, Maschinen-, Kessel- und Tender-Werkstätte, auch die Dienstzimmer des Werkmeisters und Werkführers, Werkzeugräume und Räume für das Nebenlager enthalten. Die Bauhalle in der Mitte des Gebäudes ist 22,86 m weit und hat 28 Arbeitgruben. Sie hat zwei elektrische Laufkräne in zwei Höhenlagen, auf dem obern Laufwege einen von 135 t Tragfähigkeit für das Abheben der Lokomotiven von den Achsen mit zwei Laufkatzen von je 67,5 t Tragfähigkeit, auf dem untern einen Hülfskran von 9 t Tragfähigkeit. An jeder zweiten Säule zwischen den Baugruben ist ein Drehkran zur Handhabung von Bauteilen an den vorderen Enden der Lokomotiven vorgesehen. An der Südseite der Bauhalle befinden sich zwei je 18,29 m weite Hallen, in der ersten sind die schweren, von einem Laufkrane für 9 t bedienten, in der zweiten die leichteren Werkzeugmaschinen aufgestellt. Die schweren Werkzeuge werden durch Einzel-Triebmaschinen, die leichteren gruppenweise durch Triebmaschinen von 20 bis 25 PS angetrieben. Nördlich der Bauhalle befinden sich zwei je 18,29 m weite Hallen für Kessel und Wasserbehälter; die eine hat

einen Laufkran für 13,5 t, die andere für die Aufstellung der Kessel einen für 36 t mit je zwei Laufkatzen. Die Prefswasser-Nietmaschine hat mittlere Lage in der Kesselwerkstätte mit einem besonders für sie gebauten Turme; sie wird durch einen Kran für 22,5 t bedient.

Das Gebäude besteht aus Eisenfachwerk auf Klittergründung mit Seitenmauern aus Klitter bis zu den Fensterschwellen, darüber aus Backstein, mit Ausnahme der hohen Mauern der mittlern Bauhalle, die aus Ziegeln mit Putz bestehen. Der Fufsboden besteht aus einer 10 cm dicken Lage aus geteertem Steinschlage, der gut gewalzt und mit einer 2,5 cm dicken Schicht aus Sand und Teer bedeckt ist, in die ein Blindboden aus 7,5 cm Gelbkiefer mit 4 cm Ahornbelag gebettet ist. Das Dach hat hölzerne Pfetten mit gespundeter Deckung auf 5 cm dicken Bohlen. Die ganze Fensterfläche der Seitenmauern, Sägendächer und Aufbauten beträgt über 28 % der Fufsbodenfläche. Die künstliche Beleuchtung besteht aus mit Stickstoff gefüllten Wolfram-Lampen von je 400 W in solcher Teilung, dafs Schatten und der Bedarf an Lampen an den Maschinen, aufser für Innenarbeit, vermieden werden.

Die Werkstätte wird durch eine mittelbare Lüfteranlage geheizt, die in zwei Anbauten, einem auf jeder Seite des Gebäudes, ungefähr in Längenmitte untergebracht ist. Diese Anbauten sind geteilt, ein Teil der Fläche dient für Wasch- und Schrank-Räume für die Arbeiter. Die Lüfteranlage besteht aus zwei unmittelbar mit wagerechten Drosselmaschinen verbundenen Stahlplatten-Saugern von 6,1 m Durchmesser, die Luft durch «Vento»-Erhitzer von 1876 qm Heizfläche ziehen und in unterirdischen Gängen nach Windlochkästen längs den Aufsenmauern und an inneren Säulen auslassen. Die «Vento»-Erhitzer werden mit Hochdruckdampf gespeist, der von dem ungefähr 300 m entfernten Krafthause mit 8,8 at Überdruck hergeleitet und im Lüfterraume auf 0,1 at abgespannt wird. Der Abdampf von der Lüftermaschine wird ebenfalls in den Erhitzern verwendet. Die Werkstätten werden durch ein Rohrnetz mit Frischdampf, Prefsluft, Heizöl, Feuerlösch-, Trink- und Prefs-Wasser versorgt.

Die Schmiede besteht ebenfalls aus Eisenfachwerk auf Klittergründung. Das 24,38 m breite, L-förmige Gebäude hat einen ungefähr 60 m langen Flügel für alle, 135 bis 2700 kg schweren Dampfhämmer und einen ungefähr 90 m langen für die Schmiedefeuer und kleinen Kraftwerkzeuge. Die Dachbinder des erstern sind 3 m höher, als die des letztern, um 9 m Höhe für die Drehkräne und Hämmer zu schaffen. In dem längern Flügel ist vorläufig eine 30 m lange Fläche für eine Klempnerei abgeteilt. Aufser der Rauchabführung von den Schmiedefeuern ist Lüftung durch die Dachaufbauten vorgesehen. Ein Anbau im Winkel der beiden Flügel enthält Aborte und Wascheinrichtungen für die Arbeiter.

Das zweigeschossige, 18,29 m breite, 76,66 m lange Lagerhaus liegt östlich von der Lokomotivwerkstätte, von der es durch einen 29 m breiten Lagerhof getrennt ist. Es hat kein Kellergeschofs, der Fufsboden des ersten Geschosses liegt auf Erdschüttung. Auf beiden Seiten erstreckt sich eine 3 m breite Ladebühne entlang dem Gebäude, am Nordende ist eine 24,38 × 45,72 m grofse Lagerbühne vorgesehen, deren Fufsboden auf Erdschüttung liegt.

Das Lagerhaus hat geräumige Bansen in Querreihen, um möglichst viel Licht in den Schiffen zu haben. Das zweite Geschofs für die leichteren Stoffe wird durch einen elektrischen Güteraufzug von 2250 kg Tragfähigkeit bedient; kleine Pakete können zur Ausgabe auf einer Rutsche nach dem ersten Geschosse befördert werden. An einem Ende des Gebäudes sind der Dienstraum für den Oberaufseher und seine Gehülfen, Abort-Einrichtungen und ein Krankenzimmer für erste Hülfeleistung vorgesehen. B—s.

Feuersicherer Wagenschuppen in Vancouver.

(Electric Railway Journal 1915, I, Bd. 45, Heft 5, 30. Januar, S. 227. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 und 3 auf Tafel 32.

Die elektrische Britisch-Columbia-Bahn hat vor mehreren Jahren auf der nördlichen Hälfte des von der Haupt- bis zur Quebeck-Strafse reichenden, auf den anderen Seiten von der XIII. und XIV. Avenue begrenzten Stadtblockes im Mount-Pleasant-Gebiete in Vancouver zwei im Ganzen 60 Wagen fassende Wagenschuppen aus verzinktem Eisen und jetzt einen solchen aus bewehrtem Grobmörtel für 120 Wagen auf dem südlichen Ende dieses Blockes im Anschlusse an den alten Bau errichtet. Das neue Gebäude (Abb. 2 und 3, Taf. 32) ist an der Haupt-Strafse zwei, an der Quebeck-Strafse ein Geschofs hoch. Es ist ungefähr 107 m lang, 40 m breit, jedes Geschofs 6 m hoch. Im Erdgeschosse ist die ganze Fläche zur Aufstellung von Wagen verfügbar, die zehn Gleise fassen 62 Wagen. Das zweite Geschofs ist an der Quebeck-Strafse 13,7 m von der Strafsenlinie zurück gesetzt, die 92 × 40 m grofse Fufsbodenfläche fafst 58 Wagen. Das ganze Gebäude besteht aus bewehrtem Grobmörtel, mit Ausnahme der zur Ersparung von Fufsbodenfläche angewendeten stählernen Säulen zwischen dem ersten und zweiten Geschosse. Das Gebäude ist an der Aufsenseite mit 33 cm dicken Backsteinmauern bekleidet. Diese Mauern haben stählerne Fensterrahmen mit 6 mm dickem Drahtglase und durch Ketten betätigte stählerne Rolltüren.

Der Fufsboden des ersten Geschosses besteht aus 13 cm dicken Tafeln aus bewehrtem Grobmörtel zwischen den Schienen. Diese ruhen auf gestampften Pfeilern von 30 cm im Gevierte, die in ungefähr 2 m Teilung auf der Sohle der Untersuchungsgruben stehen. Diese liegt 1,37 m unter dem Fufsboden des Schuppens und besteht aus 15 cm dickem Grobmörtel mit Pfeilern unter den Schienenstützen und Säulen. Die Grubensohle entwässert in vier 25 cm weite Kanäle, die über die ganze Länge des Gebäudes laufen, und mit eisernen Gittern bedeckt sind.

Das zweite Geschofs dient nur zur Aufstellung und hat keine Untersuchungsgruben. Der Fufsboden besteht aus einer 13 cm dicken Tafel aus bewehrtem Grobmörtel mit 20 cm starken, 61 cm hohen Rippen unter den Schienen. Das zweite Geschofs ruht auf eingestampften stählernen Säulen zwischen jedem Gleispaare in 7,14 bis 9 m Quer- und 6,2 m Längs-Teilung. Die Querträger zwischen den Säulen sind 1,17 m hoch. Das Dach besteht aus einer 9 cm dicken Tafel aus bewehrtem Grobmörtel auf 46 cm hohen Querbalken.

Das Gebäude hat mittelbare Heizung mit Ölfeuerung. Sie besteht aus zwei Kesseln von je 70 PS, die erhitzte Luft wird von einem Windrade von 3,3 m Durchmesser durch die Kanäle getrieben. Die Räume für Beamte und Arbeiter haben unmittelbare Dampfheizung. Über dem zweiten Geschosse ist ein stählerner Turm errichtet, der einen Wasserbehälter für 155 cbm trägt. Dieser ist mit einer Sprenganlage mit 2450 Decken- und Seiten-Sprengköpfen verbunden. Beide Geschosse sind durch eine 33 cm dicke Backstein-Brandmauer geteilt.

Ein Gleis jedes Geschosses dient zum Waschen und Anstreichen der Wagen. Das untere Geschofs enthält Räume zum Trocknen von Sand, Lagern von Öl und eine Werkstätte für kleine Ausbesserungen mit einem 1,52 × 2,44 m grofsen Aufzuge nach dem zweiten Geschosse.

Die Wagen fahren in das erste Geschofs unmittelbar von der Haupt-Strafse, in das zweite über ein Gleis in der XIII. Avenue und Quebeck-Strafse. Erweiterung des neuen Wagenschuppens über die ganze Seite des Blockes an der Quebeck-Strafse ist vorgesehen. B—s.

Maschinen und Wagen.

Elektrische 2 D + D 2-Gleichstromlokomotive.

(Engineering Record, Oktober 1915, Nr. 17, S. 518; Electric Railway Journal, November 1915, Nr. 21, S. 1036. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Die erste der von der Chicago, Milwaukee und St. Paul-Bahn für ihre Strecken mit Gleichstrom von 3000 V bestellten 2 D + D 2-Lokomotiven*) ist von den Lieferwerken, der «General Electric» und «American Locomotiv»-Gesellschaft, 10 Monate nach der Bestellung im September 1915 abgeliefert worden. Sie wurde zunächst auf Probefahrten untersucht und dann in zahlreichen gröfseren Städten an diesem Bahnnetze als «gröfste elektrische Lokomotive der Welt» zur Schau gestellt. Sie wiegt fertig 256 t, die Triebachslast beträgt 203 t. Im Ganzen sind 12 weitere Lokomotiven für Fahrgast- und 30 für Güter-Züge bestellt. Ein Versuch über die Höhe des Rückgewinnes an Strom bei elektrischem Bremsen ergab bei einer Talfahrt auf 1 % Neigung vor einem 4200 t schweren Zuge bei durchschnittlich 880 Amp einen Gewinn an Leistung von 2100 KW. Dabei war die Geschwindigkeit von 40 km/St anstandlos beizubehalten, auch stofslos auf 11,2 km/St abzubremsen. Da nur die Lokomotive bremst, lief der Zug geschlossen auf, Trennungen waren nicht zu befürchten. A. Z.

*) Organ 1915, S. 264.

Signale.

Wiederholungsignal für Lokomotiven von Selleri.

(L. Velani, Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1914, Bd. VI, Nr. 1, Juli, S. 10.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 26 auf Tafel 32.

Der aufserhalb der Schiene, bei eingleisigen Bahnen auf einer, bei zweigleisigen auf beiden Seiten angebrachte Anschlag P (Abb. 16 und 17, Taf. 32) besteht aus zwei durch Gelenkhebel verbundenen Gelenkbogen H und H', von denen sich die beiden mittleren kreuzen, während ein dritter, mit der Drehachse des Anschlages oder der gleichseitigen Anschläge verbundener Gelenkhebel sie hebt. Die Drehung der Achse des Anschlages geschieht durch Verbindung mit dem Gestänge des Gleis-Signales. Der Anschlag hebt sich auch bei Beschädigung irgend eines der mittleren Hebel.

Auf beiden Seiten der Lokomotive befindet sich ein fest mit dem kreisförmigen Teile R verbundener Anschlaghebel M (Abb. 17 bis 19, Taf. 32) mit Rad D; R hat eine Aushöhlung, die als Unterlage für die ebenfalls auf der Aufsenseite mit Rad versehene Stange A dient. Das Ganze wird durch den am Lokomotivkörper befestigten Halter Q getragen, der mit Schraubenfeder Y und Hebel L versehen ist, die den Anschlaghebel M senkrecht halten. Abb. 20 und 21, Taf. 32 zeigen die Übertragungsvorrichtung zum Heben der Stange A auf beiden Seiten der Lokomotive.

Die im Führerhause an der Seitenwand unter dem Geschwindigkeitsmesser befestigte Lärmvorrichtung F (Abb. 22 und 23, Taf. 32) besteht aus einem Ventile Z mit Führungstange C, das in der Grundstellung eine Verbindung der Lärmpfeife X mit der Bremsleitung sperrt. Im Innern des Körpers F gleitet die Stange A mit der Nase n, die mit der Stange A gehoben, gegen den Riegel N stöfst, der die Führungstange C des Ventiles Z vorwärts schiebt, so dafs Prefsluft aus der Lärmpfeife X entweicht, der Druck in der Bremsleitung etwas sinkt und der Zug mäfsig gebremst wird. Bei Bruch der Stange A wird der Riegel N durch den mit Feder m versehenen Anschlag n' gesenkt, und dadurch die Vorrichtung betätigt. Der Lokomotivführer kann die Vorrichtung durch Drehen des auf der Achse S befestigten Rades in die Grundstellung zurückführen.

Die Schreibvorrichtung am Geschwindigkeitsmesser T (Abb. 24 bis 26, Taf. 32) von Hasler besteht aus einer Stange a, die in zwei Stützen s' und s'' gleitet und einen Stift p trägt, der sich im Schlitze f der Auslöseplatte V bewegen kann. Stange a ist an den kleinen Arm des in o befestigten Hebels I angelenkt, dessen anderer Arm von einer zweiten, durch Zahngetriebe mit dem auf der Achse S befestigten Riegel N verbundenen Stange A' gehoben werden kann. Daher wird auf der Trommel des Geschwindigkeitsmessers auf den Strecken, auf denen die Lärmvorrichtung nicht in Tätigkeit tritt, eine wagerechte Reihe von Punkten mit drei Sekunden Zwischenraum gestochen, die während der Zeit, in der die Vorrichtung das «Halt»-Signal gibt, verschoben wird.

Um die Vorrichtung auf eingleisigen Strecken bei den für den Zug ungültigen Signalen nicht in Tätigkeit treten zu lassen, kann der Lokomotivführer den entsprechenden, der Seite mit der Lärmvorrichtung gegenüber liegenden Anschlaghebel M heben und in gehobener Lage befestigen. Die Vorrichtung wird in beiden Fahrrichtungen der Lokomotive betätigt.

Das Ventil Z kann auch für eine von der Bremsleitung unabhängige Dampf- oder Prefsluft-Leitung eingerichtet werden, so dafs die Bremse nicht betätigt wird.

B—s.



Besondere Eisenbahnarten.

Stadtbahn in Neuyork.

(Engineering Record 1915. II. Bd. 72, Heft 19. 6. November, S. 572. Mit Abbildung; Brugsch, Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen 1915, Heft 35, 14. Dezember, S. 404; 1916, Heft 2, 14. Januar, S. 17.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 31.

Abb. 1, Taf. 31 gibt eine Übersicht über die bestehenden und neuen Linien der Stadtbahn in Neuyork*) mit durch eingekreiste Zahlen neben den Linien angegebener Anzahl der Gleise. Die bestehenden, 1868 bis 1880 gebauten, von der «Interborough Rapid Transit Co.» betriebenen Hochbahnen in Manhattan verlaufen in der Längsrichtung der Insel in der II., III., VI. und IX. Avenue. Die Linien der II. und III. Avenue vereinigen sich im Norden zu einer gemeinsamen, 1885 bis 1891 gebauten Linie, die den Harlemfluſs überschreitet und gegenwärtig bis zum Bronx-Parke führt. Die Linie der IX. Avenue endigt am Harlemflusse, die der VI. Avenue reicht bis zum Hauptparke und ist im Norden mit der der IX. Avenue verbunden. Im Süden vereinigen sich die Linien der II. und III. und die der VI. und IX. Avenue zu einer Stammstrecke. Von der Linie der III. Avenue führen Abzweigungen nach dem Stadthause, nach der Fähre der 34. Straſse und nach dem «Grand Central»-Bahnhofe. Die bestehenden Hochbahnen in Brooklyn wurden 1885 bis 1894 gebaut, sie werden von der «New York Municipal Railway Corporation» betrieben. Die bestehende, 1900 bis 1904 gebaute, von der «Interborough»-Gesellschaft betriebene Untergrundbahn besteht aus einer viergleisigen Linie, die vom Stadthause in Manhattan nach Norden bis zur 103. Straſse geht. Hier gabelt sie sich; ein Zweig führt, dem Breiten Wege folgend, über den Harlemfluſs bis zur 242. Straſse am Van Cortlandt-Parke, der andere durch die Lenox-Avenue über den Harlemfluſs nach dem Bronx-Parke. Vom Stadthause führt eine zweigleisige Verlängerung der Untergrundbahn nach dem Battery-Parke an der Südspitze der Manhattan-Insel und weiter unter dem Ostflusse nach Brooklyn bis zur Haltestelle Atlantic-Avenue in der Flatbush-Avenue.

Nach vom Ausschusse für öffentliche Betriebe am 19. März 1913 mit der «Interborough»- und der «Municipal»-Gesellschaft abgeschlossenen Verträgen über neue Stadtbahn-Linien enthält das erweiterte Netz der «Interborough»-Gesellschaft eine Untergrundbahn, die vom Times-Platze in Manhattan, dem Schnittpunkte des Breiten Weges und der 42. Straſse, nach Süden viergleisig über die VII. Avenue und den Westlichen Breiten Weg bis zum Park-Platze und weiter zweigleisig nach dem Battery-Parke führt. Am Westlichen Breiten Wege zweigt ein Zweig ab, der vom «Old Slip» durch einen neuen Tunnel unter dem Ostflusse nach der Clark-Straſse in Brooklyn führt, wo er beim Rathause an die bestehende Untergrundbahn anschlieſst. Vom Endpunkte der letztern in Brooklyn führt eine Verlängerung über die Flatbush-Avenue nach dem Östlichen Parkwege und weiter als Hochbahn nach der Livonia-Avenue, am Östlichen Parkwege zweigt ein Zweig nach der Nostrand-Avenue ab. Die Hochbahn der III. Avenue in Manhattan wird bei der Kreuzung des Bronx-Park-Zweiges der bestehenden Untergrundbahn mit diesem verbunden; vom Endpunkte des letztern führt eine neue Hochbahn nach White Plains, an die bei Gunhill-Road eine Verlängerung der III. Avenue-Linie durch die Webster-Avenue anschlieſst.

Vom Schnittpunkte der Park-Avenue und 42. Straſse in Manhattan geht ferner eine viergleisige Untergrundbahn durch die Lexington-Avenue nach Norden, unterfährt den Harlemfluſs und gabelt sich bei der 138. Straſse. Ein Zweig führt zu einer Verbindung mit dem Bronx-Park-Zweige der bestehenden Untergrundbahn an der 149. Straſse und weiter durch die Jerome-Avenue nach Woodlawn-Road, der andere über den Südlichen Boulevard und die Westchester-Avenue nach dem Pelham-Bai-Parke. Diese Ausläufer werden teilweise als Hochbahnen erbaut. Die Hochbahn der IX. Avenue wird durch Verlängerung über den Harlemfluſs mit der der Jerome-Avenue verbunden.

Die in die 42. Straſse in Manhattan fallende Strecke der bestehenden Untergrundbahn zwischen Times-Platz und «Grand Central»-Bahnhof soll vom nördlichen und südlichen Teile abgetrennt und durch Pendelzüge betrieben werden. Der nördliche Teil wird in den Verkehr der Untergrundbahn der VII. Avenue, der südliche in den der Untergrundbahn der Lexington-Avenue einbezogen. So entstehen eine West- und eine Ostseiten-Untergrundbahn von Bronx durch Manhattan nach Brooklyn. Östlich vom «Grand Central»-Bahnhofe schlieſst an die bestehende Untergrundbahn in der 42. Straſse der unter dem Ostflusse nach Queens führende «Steinway»-Tunnel an. Diese «Queensboro»-Untergrundbahn führt in Queens als Hochbahn nach Queensboro-Plaza und weiter in einer Gabel durch die Debevoise-Avenue nach Astoria und durch den Queens-Boulevard und die Roosevelt-Avenue nach Corona. Von Queensboro-Plaza führt auch eine Verbindung über die Queensboro-Brücke nach der Untergrundbahn der Lexington-Avenue in Manhattan.

Das erweiterte Netz der «Municipal»-Gesellschaft enthält eine viergleisige Untergrundbahn, die vom Park-Platze in Manhattan dem Breiten Wege nach Norden bis zum Times-Platze folgt. Hier geht die Linie in die VII. Avenue über, der sie zweigleisig bis zur 59. und 60. Straſse folgt, in denen die beiden Gleise getrennt bis zur Queensboro-Brücke verlaufen, von wo die Linie als Hochbahn nach Queensboro-Plaza und weiter in einer Gabel nach Astoria und Corona führt. Im Süden geht die Breite Weg-Linie von der Haltestelle Stadthaus am Park-Platze zweigleisig durch die Vesey- nach der Kirchen-Straſse weiter, führt unter dem Dreieinigkeits-Platze und durch die Whitehall-Straſse nach der Süd-Fähre, und von hier durch einen neuen Tunnel unter dem Ostflusse nach der Montague-Straſse in Brooklyn, wo sie durch die Willoughby-Straſse zum Anschlusse an die Untergrundbahn der IV. Avenue und die Brighton-Strand-Linie gelangt. Ein Teil der Breiten Weg-Linie fällt in eine 8-förmige Schleifenlinie, die durch zwei Querlinien vervollständigt wird, von denen die eine von der Breiten Weg-Linie nach der Kanalstraſse abzweigt und sie mit der Manhattan-Brücke und weiter durch die Flatbush-Avenue verlaufend noch-

*) Organ 1913, S. 1, 23, 43, 61, 79, 97 und 115; 1915, S. 1, 28 und 41; 1916, S. 75.



Bestehende Untergrundbahn
Neue Untergrundlinien
Neue Hochbahnlinien
der „Interborough Rapid Transit Co".
Neue Untergrundlinien
Neue Hochbahnlinien
der „New York Municipal Railway Coporation"
Bestehende Hochbahnlinien
Die eingekreisten Zahlen geben die Zahl der Gleise an.
Abb. 1.
Stadtbahn in Neuyork.
Maßstab 1:120000.
HUDSON FLUSS
NEUJERSEY
MANHATTAN
BRONX
QUEENS
BROOKLYN
RICHMOND
ASTORIA
CORONA
LONG ISLAND CITY
RICHMOND HILL
CANARSIE
FORT HAMILTON
KANINCHEN JNSEL
JAMAIKA-BAI
ROCKAWAY
Harlemfluß
241. Straße
Van Cortlandt-Park 242. Straße
Woodlawn-Road
Gunhill-Road
Pelham-Bai-Park
Östliche 180. Straße
WESTCHESTER-AVENUE
SÜDLICHER BOULEVARD
BRONX-PARK-ZWEIG
WHITE PLAINS-ROAD
WEBSTER-AVENUE
JEROME-AVENUE
III. AVENUE-LINIE
BREITER WEG-ZWEIG
162. Straße
Östliche 149. Straße
Östliche 138. Straße
VIII. AVENUE-LINIE
IX. AVENUE-LINIE
LEXINGTON-AVENUE
II. AVENUE-LINIE
III. AVENUE-LINIE
Ditmars-Avenue
Hoyt-Avenue
Queensboro-Brücke
Queensboro-Plaza
DEBEVOISE-AVENUE
ROOSEVELT-AVENUE
Junction-Avenue
Alburtis-Avenue
QUEENS-BOULEVARD
Woodside
59. Straße
42. Straße
Times-Platz
Pennsylvania Bahnhof
VII. AVENUE
BREITER WEG
14. Straße
Steinway-Tunnel
Tunnel
Nördliche 7. Straße
BOWERY
Wilhelmsburg-Brücke
Metropolitan-Avenue
WYCKOFF-AVENUE
Grand-Avenue
FULTON-AVENUE
JAMAIKA-AVENUE
Manhattan-Brücke
Brooklyn-Brücke
LEXINGTON-AVENUE-LINIE
BREITE WEG-LINIE
CYPRESS-HILLS-LINIE
Lefferts-Avenue
LIBERTY-AVENUE
Pacific Straße
FULTON-STRAßEN-LINIE
CITY-LINIE
IV. AVENUE
FLATBUSH-AVENUE
ÖSTLICHER PARKWEG
LIVONIA-AVENUE
V. AVENUE-LINIE
NOSTRAND-AVENUE
CANARSIE-LINIE
BAY-RIDGE-LINIE
IX. AVENUE
St. George
Tunnel
Stapleton
SEE-
UTRECHT-AVENUE
BRIGHTON-STRAND-LINIE
TAUBEN-LINIE
86. Straße
NEUE STRAND-LINIE
86. Straße
WESTEND-LINIE

mals mit der Untergrundbahn der IV. Avenue in Brooklyn verbindet, während die zweite von der VI. Avenue in Manhattan ausgehend im Zuge der 14. Strafse den Ostflufs unterfährt und an die nach der Wilhelmsburg-Brücke führende Breite Weg-Hochbahn in Brooklyn und an die nach der Manhattan- und Brooklyn-Brücke und dem neuen Ostflufs-Tunnel im Zuge der Montague-Strafse führende Fulton-Strafsen-Hochbahn anschliefst. Aufser dieser äufsern ist eine innere, ebenfalls 8-förmige Schleifenlinie vorgesehen, die durch eine Untergrundbahn in der Mittel- und Kanal-Strafse in Manhattan die Gleise der Wilhelmsburg-, Manhattan- und Brooklyn-Brücke verbindet. Diese Brücken-Schleifenbahn hat nach Süden eine Untergrund-Verbindung durch die Nassau- und Breite-Strafse mit dem von der Süd-Fähre nach der Montague-Strafse in Brooklyn führenden Ostflufs-Tunnel der äufsern Schleifenlinie. Die Untergrundbahn der IV. Avenue in Brooklyn schliefst in der Flatbush-Avenue an die vier Gleise der Manhattan-Brücke an und schwenkt bei der Fulton-Strafse in die IV. Avenue ein, während ein Zweig nach der Brighton-Strand-Linie weitergeht. Bei der 38. Strafse schwenken vier sich in zwei Hochbahnlinien nach der Kaninchen-Insel gabelnde Gleise ab, während zwei Gleise nach Fort Hamilton bis zur 86. Strafse weitergehen. Bei der 67. Strafse zweigen zwei Zweige ab, von denen einer als Hochbahn nach der Kaninchen-Insel, der andere in einem Unterwasser-Tunnel nach Richmond führt. Die Myrten-Avenue-Linie wird bis zur Metropolitan-Avenue, die Cypress-Hills-Linie über Jamaika- und Fulton-Avenue bis zur Grand Avenue, die City-Linie durch die Liberty-Avenue bis Richmond Hill weitergeführt.

Beide Stadtbahn-Gesellschaften werden aufserdem mehrere der bestehenden Hochbahn-Linien mit drei und vier Gleisen versehen. Die einfache Gleislänge der bestehenden und neuen Linien des Stadtbahn-Netzes beträgt im Ganzen 1012 km, ungefähr doppelt so viel, wie die 476 km betragende der bestehenden Linien. Die Leistungsfähigkeit der bestehenden und neuen Untergrundlinien ist fast fünfmal so grofs, wie die der bestehenden Untergrundbahn, die des ganzen Stadtbahn-Netzes dreimal so grofs, wie die der bestehenden Linien. Die Anzahl der Haltestellen wird von 179 auf 511 vermehrt, also nahezu verdreifacht. Bau und Ausrüstung der neuen Linien kosten im Ganzen 1537 Millionen *M*; hiervon entfallen auf die Stadt 840 Millionen, auf die «Interborough»-Gesellschaft 441 Millionen, auf die «Municipal»-Gesellschaft 256 Millionen *M*. B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Sicherung für Signal- und Weichen-Stellhebel.

D. R. P. 271989. J. Kieren in Gilbert, St. Louis, V. St. A.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 11 auf Tafel 32.

Auf der viereckigen Weichenstange 1 (Abb. 4 und 5, Taf. 32) sitzt eine Muffe 2 mit dem Hebel 3, der durch eine Lasche 5 mit einem auf 2 verschiebbaren Gleitstücke 4 verbunden ist, so dafs das Gleitstück bei Schwingung von 3 gehoben und gesenkt wird. Das Gleitstück ist an seinem untern, in den Ständer 15 ragenden Teile vierkantig, verhindert also die Drehung von 2, solange sein unteres Ende im Ständer steckt. In einer Vertiefung 6 von 4 sitzt eine Platte 16 eines in Abb. 6 bis 9, Taf. 32 veranschaulichten Schlosses. Diese mit dem Gehäuse 17 des Schlosses verbundene Platte wird an 4 von Flanschen 22 gehalten, die mit Bolzen 23 in den Augen 21 befestigt sind. Die Flanschen liegen auf der Vorderfläche der seitlich vorstehenden Platte 16, verhindern also das Abnehmen des Schlosses. In 17 ragt das eine Ende eines Riegels 18, der durch eine Bohrung 7 von 4 und 2 hindurch in eine Vertiefung von 1 eintritt, wenn 4 in der Sicherstellung steht. 18 hat im Innern von 17 einen Schlitz 19 (Abb. 6 und 8, Taf. 32), in den ein Zapfen 20 ragt, der an der Gehäusewandung befestigt ist und zur Geradführung von 18 dient. Die Unterkante von 18 im Innern von 17 ist bei 24 ausgespart. In diese Aussparung greift der Bart eines Schlüssels durch ein Loch in der Gehäusewandung 17. Zweckmäfsig setzt man den Schlüssel auf einen Zapfen 29 an der gegenüber liegenden Gehäusewandung auf. In den Drehraum des Schlüsselbartes ragt eine Kante einer unter der Wirkung der Feder 28 stehenden Sperrklinke 26, die gelenkig an der Gehäusewandung angebracht ist und bei herausgeschobenem Riegel mit einem Vorsprunge 27 (Abb. 11, Taf. 32) hinter einen Absatz 25 des Riegels greift. Bei Drehung des Schlüssels wird die Sperrklinke 26 der Federwirkung entgegen ausgehoben; danach kann der Riegel 18 bei weiterer Drehung des Bartes der Wirkung seiner Feder 31 entgegen einwärts geschoben werden. Nun sind auch 4 auf 2 verschiebbar.

18 besteht aus zwei Teilen 33 und 34 von gleichem Durchmesser, von denen 33 abgesetzt ist und in einem mit Schraubengewinde versehenen Zapfen 35 endigt, auf den 34 aufgeschraubt ist. Der Zapfen ist so lang, dafs das an 33 stofsende Ende von 34 in der Sicherstellung des Riegels ungefähr in einer Ebene mit der Aufsenseite der Platte 16 liegt (Abb. 6, Taf. 32). Schlägt man gewaltsam auf das Schlofs, so bricht der mit 34 in der Bohrung 7 liegende Bolzen 35 ab und der Stellhebel kann auch dann noch nicht entriegelt werden. Um den Riegel in zurückgezogener Lage festzuhalten, hat er einen Ansatz 39, hinter den der Ansatz 42 eines Gleitstückes 41 greift (Abb. 10, Taf. 32). Dieses ist rechtwinkelig zur Bewegungsrichtung des Riegels in Führungen 40 angeordnet, und steht unter der Wirkung einer den Ansatz 42 gegen den Hebel drückenden Feder. Ist 18 so weit zurückgeschoben, dafs 39 an 42 vorbeigelangt ist, so kann sich 41 unter Wirkung der Feder 43 vorwärts schieben, wobei ein Zapfen 44 in eine Öffnung von 17 tritt. In dieser Lage sichert das Gleitstück den zurückgezogenen Riegel. Der Wärter kann dann den Schlüssel aus dem Schlosse ziehen.

Will der Wärter den Riegel wieder vorschieben, so mufs er zunächst den Zapfen 44 mit 41 durch die Öffnung von 17 zurückschieben, worauf dann 18 unter der Wirkung von 31 von selbst vorgestofsen wird. Sind hierbei 4 und 2 in solcher Lage, dafs die Bohrungen 7 beider Teile zusammenfallen, so wird 18 in die Vertiefung der Stange 1 eintreten und dadurch die Stellvorrichtung sichern.

Der Hebel 3 greift in seiner gesenkten Lage mit einem Schlitze 38 über einen Lappen 36 am Gleitstücke 4, durch dessen Loch 37 ein Vorhängeschlofs gesteckt wird. G.

Vom Wagengewichte beeinflufste Seilklemme für Drahtseilbahnen.

D. R. P. 281945. J. Pohlig Aktien-Gesellschaft in Köln-Zollstock und Fr. Pohl in Köln-Sülz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 15 auf Tafel 32.

Da die Seile verschiedener Strecken langer Seilbahnen oft verschiedene Durchmesser haben, müssen die Wagen Seilklemmen mit gleicher Backenpressung bei allen vorkommenden Durchmessern haben.

Um dieser Bedingung zu genügen, ist die bewegliche

Backe der unter dem Einflusse des Wagengewichtes stehenden Seilklemme als Wälzhebel ausgebildet, dessen Wälzpunkt sich während des Öffnens und Schliefsens der Backen so verschiebt, dafs Last- und Kraft-Arm während eines Teiles der Backenbewegung annähernd gleich grofs bleiben. Die zum Anstellen der Klemme benutzte Verschiebung erfolgt zwischen zwei starr an einander geführten Teilen des Wagengehänges. Da aufserdem das die Backenbewegung steuernde Gleitstück an einem im Laufwerke pendelnd befestigten Hängeteile angeordnet ist, kann sich die Seilklemme in Richtung der Last einstellen, und diese wirkt auf die Klemme immer in senkrechter Richtung, mag das Laufwerk auf wagerechter oder geneigter Bahn laufen. Die Pressung der Klemme bleibt also immer gleich grofs. Die Gestaltung des Wälzhebels gestattet unmittelbare Übertragung der Bewegung des Gleitstückes auf ihn, so dafs der Raumbedarf der Klemme sehr gering ist. Innerhalb der Klemme tritt gleitende Reibung nicht auf.

Nach Abb. 12, Taf. 32 ist an dem Laufwerke 1 auf der Fahrbahn 2 mit dem Bolzen 3 ein Wagengehänge pendelnd befestigt, das aus einem obern Teile 4 und einem untern 5 besteht. Der Teil 4 ist an einer Stelle als feste Klemmbacke 6 ausgebildet und trägt an seinem untern Ende einen walzenförmigen Teil 7 mit einem Schlitze 8 (Abb. 13, Taf. 32). Das obere Ende des Teiles 5 greift als runde Hülse 9 um 7, während an einem seitlichen Fortsatze dieser Hülse zwei Rollen 10 und 11 gelagert sind, deren Stellung dem Schlitze 8 entspricht. An der Hülse 9 sind ferner zwei Kuppelrollen 12 und 13 angeordnet, die an den Ein- und Aus-Kuppelstellen auf die Schienen 14 und 15 auflaufen, wodurch der untere Teil von 5 angehoben wird. Die bewegliche Backe 16 sitzt am obern Ende des in den Schlitz 8 geschobenen Wälzhebels 17, der sich mit seinem äufsern Bogen gegen die Wandung von 7 legt, während auf seiner andern Seite die Rollen 10 und 11 anliegen. An dieser Seite hat der Wälzhebel 17 eine solche Form, dafs bei der senkrechten Bewegung, die die Rollen mit dem Gleitstücke 9 ausführen, eine Drehung des Hebels um seinen Wälzpunkt stattfindet. In die Klemmbacken 6 und 16 sind die Prefsbacken 18 und 19 (Abb. 14, Taf. 32) mit den Zapfen 20 und 21 drehbar eingesetzt, damit sie sich nach Belieben in die Zugrichtung des Seiles einstellen können.

In Abb. 15, Taf. 32 bezeichnet 22 den Querschnitt des schwächsten und 23 den des stärksten Zugseiles. Der Bereich, innerhalb dessen die Pressung der Klemme beständig bleiben mufs, ist mit x_1 bezeichnet. Der Backenbewegung innerhalb des Bereiches x_1 entspricht eine Bewegung der Rollen 10 und 11 um die Strecke x und eine Verschiebung des Wälzpunktes um die Strecke x_0. Dem weitern, ohne Pressung zurückgelegten Öffnungswege y_1 der Backe entspricht eine Verschiebung y der Rollen und eine Verschiebung y_0 des Wälzpunktes. Der ganze von den Rollen zurückgelegte Weg ist mit z, die ganze Verschiebung des Wälzpunktes mit z_0 und die ganze Backenbewegung mit z_1 bezeichnet. Die Klemmbacke durcheilt die Strecke y_1 sehr rasch und mit geringem Klemmdrucke, während sich die Rollen um das etwa gleich grofse Stück y verschieben. Den annähernd gleich grofsen Weg x_1 legt die Klemmbacke jedoch viel langsamer und mit gröfserm Klemmdrucke zurück, während die Rollen die Strecke x durchlaufen. Während dieser letztern Bewegung verlegt sich der Wälzpunkt um die Strecke x_0, so dafs Last- und Kraft-Arm unveränderlich sind. G.

Bücherbesprechungen.

Der Wegebau. In seinen Grundzügen dargestellt für Studierende und Praktiker von Dipl.-Ing. Alfred Birk, Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag. Vierter Teil: Linienführung der Strafsen und Eisenbahnen. IX und 310 Seiten 8° mit 102 Textabbildungen und 2 Tafeln. Leipzig und Wien bei Franz Deuticke. Preis 12 *M*.*)

Dem zutreffenden Gedanken folgend, dafs Fahrzeug und Betrieb auf die Linienführung von Verkehrswegen von mafsgebendem Einflusse sind, behandelt der 1. Abschnitt des vierten Teiles zunächst die Anordnung der Strafsenfuhrwerke und die Art und Leistung der Zugkräfte, also der Zugtiere und der Triebmaschinen der Kraftwagen, sodann die Fahrzeuge der Dampf- und elektrischen Bahnen, wobei die elektrischen Lokomotiven nur kurz erörtert werden.

Im 2. Abschnitte ist versucht, den Strafsen- und den Eisenbahn-Betrieb kurz darzustellen. Hier wäre wohl der Begriff der «Grundgeschwindigkeit» näher darzulegen und ein Hinweis auf die neueren Bestrebungen für genaue Berechnung der Fahrzeiten zu empfehlen gewesen. Die Betriebskosten der Eisenbahnen finden eingehende Darstellung.

Im 3. Abschnitte geht der Verfasser auf Zugkräfte und Widerstände im Allgemeinen ein, während die mafsgebenden Widerstandsverhältnisse im 4. Abschnitte bei den technischen Grundlagen zu eingehenderer klarer Behandelung kommen. Hier wird auch der Einflufs der Spurweite angemessen berücksichtigt. Eine strengere Unterscheidung zwischen «Steigung» und «Neigung» wäre vielleicht am Platze.

Der 5., die Baukosten der Strafsen- und Eisenbahnen betreffende Abschnitt, macht mit seinen Beispielen das Buch auch für den Betriebsmann besonders wertvoll.

*) Organ 1907, S. 88, und 1915, S. 20. Der erste Teil: Straßen- und Eisenbahnbau, erschien 1904.

Der Vergleich verschiedener Linien ist der Gegenstand des 6. Abschnittes, während der 7. und 8. Abschnitt einer eingehenderen Darstellung der allgemeinen und ausführlichen Vorarbeiten für Eisenbahnen einschliefslich der Steilbahnen gewidmet sind. Hier ist bei der Behandelung der «virtuellen Länge» die empfehlenswerte Schrift von Dr. Mutzner, Zürich 1914, benutzt. Der 9. Abschnitt bringt Fingerzeige für die Vorarbeiten der Strafsen, Strafsenbahnen und Anschlufsgleise.

Während in den ersten neun Abschnitten Strafsen und Eisenbahnen getrennt behandelt werden, war dies bei der Darstellung der Neuaufnahme des Geländes im 10. und 11. Abschnitte nicht erforderlich, hier wird auch das Mefsbildverfahren erörtert.

Den Schlufs bildet eine kurze Wiedergabe der Grundlagen einer wirtschaftlichen Linienführung nach Launhardt.

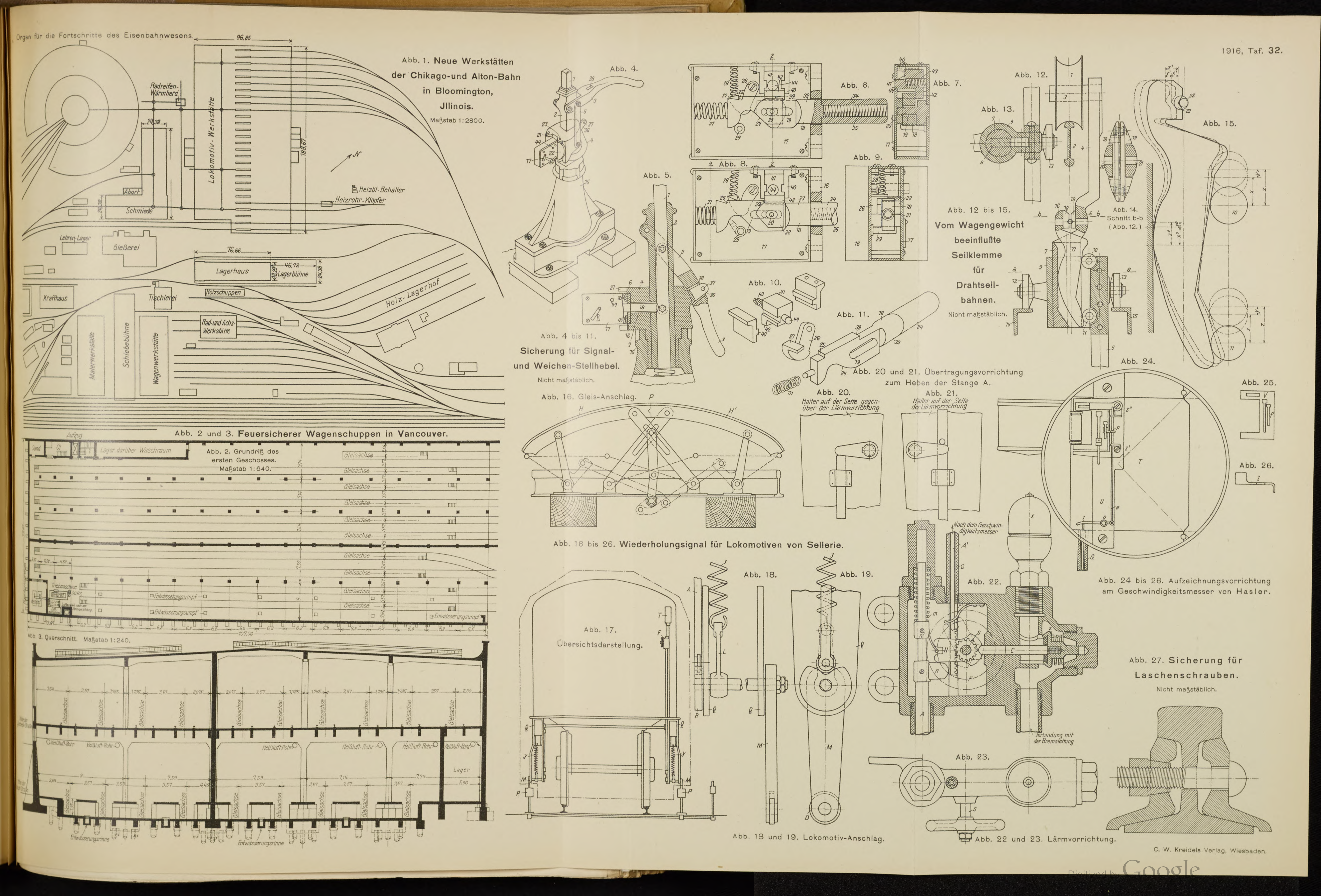
Für eine weitere Auflage möchten wir eine Beschriftung der guten Abbildungen und dringend die Ausmerzung der zahlreichen entbehrlichen Fremdwörter, wie informativ, subtilen, Betriebskomplikation, kulturell, deren Beibehalten uns durch das Vorwort nicht begründet erscheint, vorschlagen.

Im Ganzen genommen ist das einschlägige Schrifttum durch die lichtvolle, durch zahlreiche Beispiele ergänzte Darstellung des Gegenstandes in wertvoller Weise bereichert worden. Wir können das Buch Studierenden und Fachmännern angelegentlichst empfehlen. W—e.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen.

Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preufsischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1914. Berlin 1916, Preufsische Verlagsanstalt G. m. b. H.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 14. Heft. 1916. 15. Juli.

Wiegenhängung in Drehgestellen mit lotrechten Pendeln.

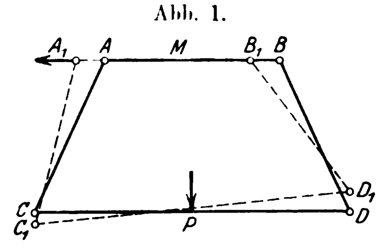
L. Othegraven, Geheimer Baurat a. D. in Dortmund.

Die lotrechten Stöfse als Folge der Unebenheiten der Fahrfläche und die wagerechten als Folge des Schlingerns der Fahrzeuge im Gleise müssen tunlich in den Fahrzeugen bekämpft werden, da vollkommen einwandfreie Bildung und Erhaltung des Gleises unerreichbar ist. Die lotrechten Stöfse sind durch gute Federung, beispielsweise bei den Drehgestellen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen durch günstige Zusammenstellung von Blatt- und Schrauben-Federn mit gutem Erfolge bekämpft worden. Dem Wagenbauer blieb noch die Milderung der Seitenstöfse zu lösen.

Bei Wagen ohne Drehgestelle überträgt sich der harte Seitenstofs von der Achse durch die Achsbüchse und Achsgabeln unmittelbar auf den Wagenkasten. Auch hier hat man versucht, durch Einschaltung eines elastischen Zwischengliedes eine Milderung herbeizuführen. Das Ziel wurde aber nicht erreicht, da die durch den Stofs zusammengeprefste Feder den Wagenkasten ruckartig zurückwarf und nur eine neue, für den Fahrenden unangenehme Wirkung hervorrief. Ein weiterer Schritt war der, dafs man den Wagenkasten nicht unmittelbar auf die Wagenachse setzte, sondern ihn pendelnd in besonderen Drehgestellen aufhängte. Die in den Wagenachsen auftretenden Seitenstöfse übertrugen sich nun nicht unmittelbar, sondern durch die Pendel auf den Wagenkasten. Durch deren Schwingung und die dabei aufgewendete Arbeit des Hebens des Wagenkastens wurde der Stofs teilweise vernichtet. Man stellte die Pendel schräg, damit die Wiegen mit dem Wagenkasten nach dem Ausschwingen schneller zur Ruhe kommen. Diese Schrägstellung der Pendel verursacht aber neue Fehler.

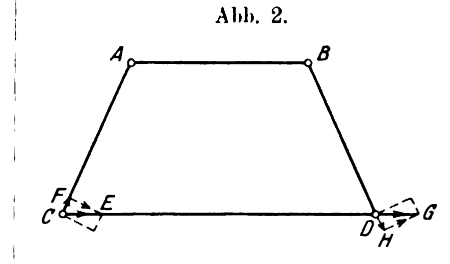
Die Last wirke in P an der Wiege C D, die Seitenstöfse suchen sie aus der Ruhe zu bringen. (Textabb. 1.) A und B sind die Aufhängepunkte der Pendel A C und B D der Wiege C D im Drehgestelle. Die in den Punkten A und B wirkenden Seitenstöfse bewirken nicht nur eine Verschiebung der Punkte A und B nach A_1 und B_1, sondern auch eine Drehung der Wiege C D um den Punkt P in die Lage C_1 D_1.

Abb. 1.



Denn der etwa in A (Textabb. 2) wirkende Stofs wird in C und D von den Kräften C E und D G aufgenommen, deren Seitenkräfte C F und D H bei Vernachlässigung der Verschiebung des Viereckes die Pendel C A und D B drücken und ziehen, während F E und H G das Schwingen der Pendel um A_1 und B_1 annähernd um A und B in der aus Textabb. 1 ersichtlichen Richtung bewirken. Je gröfser der Neigungswinkel der Pendel gegen die Senkrechte ist, um so gröfser ist die einen bestimmten Wiegeausschlag hervorrufende Kraft. Ein Seitenstofs in der umgekehrten Richtung ruft umgekehrte Schräglage der Wiege hervor. Abwechselnd werden die Federn der einen oder andern Seite des Drehgestelles mehr belastet. Die Wiege schwingt um den Schnitt M von A B und C D als Drehpunkt. Schwingen die Wiegen der beiden Drehgestelle nach verschiedenen Seiten aus, so müfste eine Verwindung des Wagenkastens eintreten, wenn dieser fest mit den Wiegen verbunden wäre und nicht die Wiegefedern zwischen Wiege und Wagenkasten eingeschaltet wären. Die Verdrehungen an beiden Wagenkastenenden sind entgegengesetzt gerichtet und verursachen beim Bestreben, sich gegenseitig aufzuheben, Erschütterungen.

Abb. 2.



Anders gestalten sich die Verhältnisse bei der Aufhängung der Wiege an senkrechten Pendeln.

Der Schnittpunkt M der beiden Pendel A C und B D liegt im Unendlichen, die beiden Pendel behalten gleiche Richtung, die Wiege hebt und senkt sich ohne sich zu drehen. Der im Punkt A wirkende Stofs erzeugt in der Richtung der Pendel A C und B D keine Seitenkräfte C F und D H mehr, sondern bewirkt nur eine Drehung des Pendels um C und D. Nur nachdem sich die Punkte A und B in der Richtung des Stofses eine Strecke fortbewegt haben, entstehen allmälig anwachsende Seitenkräfte, die aber nur sehr klein bleiben, da der Weg entsprechend der kurzen Dauer des Stofses nur kurz ist.

Schwingen die Wiegen der beiden Drehgestelle nach verschiedenen Seiten aus, so dreht sich der Wagenkasten auf den Wiegen in den Drehstühlen um die senkrechte Achse der

letzteren. Die sich gegenseitig störenden Kräfte des ersten Falles im Wagenkasten sind hier nicht vorhanden. Die Aufhängung der Wiegen an senkrechten Pendeln verdient daher den Vorzug.

Die Schwierigkeit der Durchführung beruht aber darin, dafs die Wiege bei dieser senkrechten Aufhängung leichter aus ihrer Ruhelage zu bringen ist, als bei schräger Stellung der Pendel. Daher bestand die Aufgabe des Wagenbauers darin, Mittel zu finden, um die Kräfte von der Wiege fernzuhalten, die eine stofsweise Ausschwingung verursachen.

Nach diesem Gesichtspunkte entwarf der Verfasser seine neue Wiegeaufhängung mit senkrechten Pendeln. Die Masse des Wagenkastens kann nur durch genügend starke vom Drehgestelle auf die Wiege übergehende Seitenstöfse aus der Ruhelage gebracht werden, die Vermeidung der Übertragung bildet den Kern der Aufgabe. Wagenkasten und Drehgestell sind nur in den Hängepunkten der Wiegen verbunden, die Übertragung der Kräfte ist daher nur an diesen Stellen möglich. Durch besondere Ausbildung dieser Hängepunkte wurde das erstrebte Ziel erreicht. Während die Pendel mit dem Drehgestelle bisher durch Bolzengelenke verbunden waren, sind die Pendelstützpunkte als Rollenlager ausgebildet.

A (Textabb. 3) ist die Auflagerfläche im Drehgestelle, B die des Pendels, C eine dazwischen liegende Rolle. Führt A stofsartige Bewegungen in den durch die Pfeile angedeuteten Richtungen aus, so wird B in Ruhe bleiben, da die zwischen A, B und C auftretende rollende Reibung nicht ausreicht, um die mit dem Pendel B verbundene Masse des Wagenkastens aus der Ruhelage zu bringen. Die Rollflächen im Pendel und Drehgestelle wurden aber nicht eben ausgeführt, sondern als walzenförmige Pfannen, um ein Bestreben der Rückstellung zu erzielen. So entstand die in Textabb. 4 dargestellte Pendelhängung. Die Wiege ist an vier Pendeln aufgehängt. Damit die Rollen dieser vier Pendel ungehindert ausrollen können, müssen die vier zugehörigen Pfannen im Drehgestelle gleiche Richtung der Achsen haben und rechtwinkelig zur Schwingungsebene der Wiege gelagert sein. Um dies zu gewährleisten, sind die Pfannenkörper des Drehgestelles B zu Kugeln ausgestaltet, welche in Hohlkugeln des Wiegenstückes A gelagert sind (Textabb. 5). Durch diese einfachen Mittel wurde

Abb. 3. Abb. 4.

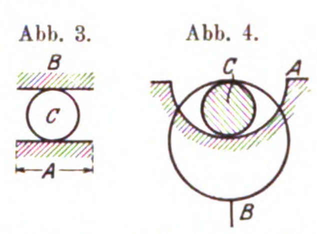
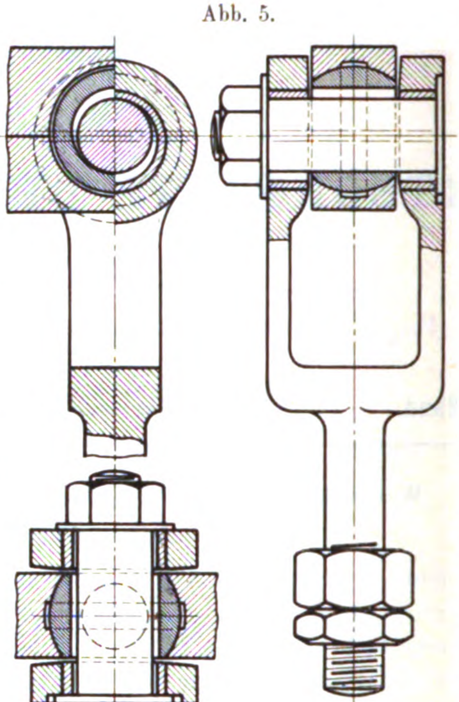


Abb. 5.



das von dem Verfasser erstrebte Ziel erreicht.

Die Vorzüge der neuen Wiegeaufhängung der Bauart Othegraven zeigen sich im ruhigen Laufe der damit ausgerüsteten Wagen, besonders der Schlufswagen, die bisher wegen starken Schlingerns von den Reisenden gemieden wurden.

Die neue Bauart weist aber nicht nur Annehmlichkeiten für die Reisenden auf, sondern bringt auch der Eisenbahn-Verwaltung Vorteile. Abgesehen davon, dafs der Verschleifs der sich reibenden Teile durch die Beseitigung der Zapfenreibung in den Wiegengehängen fast ganz beseitigt ist, tritt auch ein geringerer Verschleifs der Achsbüchsen und deren Führungen ein.

Während das Drehgestell in der bisherigen Anordnung mit schrägen Pendeln bei Seitenbewegungen Widerstände durch die Verbindung mit dem Wagenkasten fand, kann es bei der Aufhängung an senkrechten Pendeln leicht unter dem Wagenkasten spielen.

Da Widerstände aber Abnutzung bedeuten, so ist durch die Aufhebung dieser auch eine Verminderung sonstiger dem Verschleifse unterworfener Wagenteile zu erwarten.

Nachdem die preufsisch-hessischen Staatsbahnen 1913 erfolgreiche Versuche mit den nach Othegraven ausgerüsteten D-Wagen angestellt hatten, haben auch andere deutsche Verwaltungen günstige Ergebnisse damit erzielt, und 1914 wurden zwanzig neue D-Wagen mit der neuen Einrichtung bestellt, die zu zwei Schnellzügen zusammengestellt werden. Durch den inzwischen ausgebrochenen Krieg ist eine Verzögerung in der Anlieferung der Fahrzeuge eingetreten, so dafs die Züge noch nicht in Betrieb sind.

Zeichnerische Darstellung der Lokomotivleistung und der mit ihr zusammenhängenden Gröfsen.

Dr.-Ing. **Pfaff**, Bauamtmann in Leipzig.

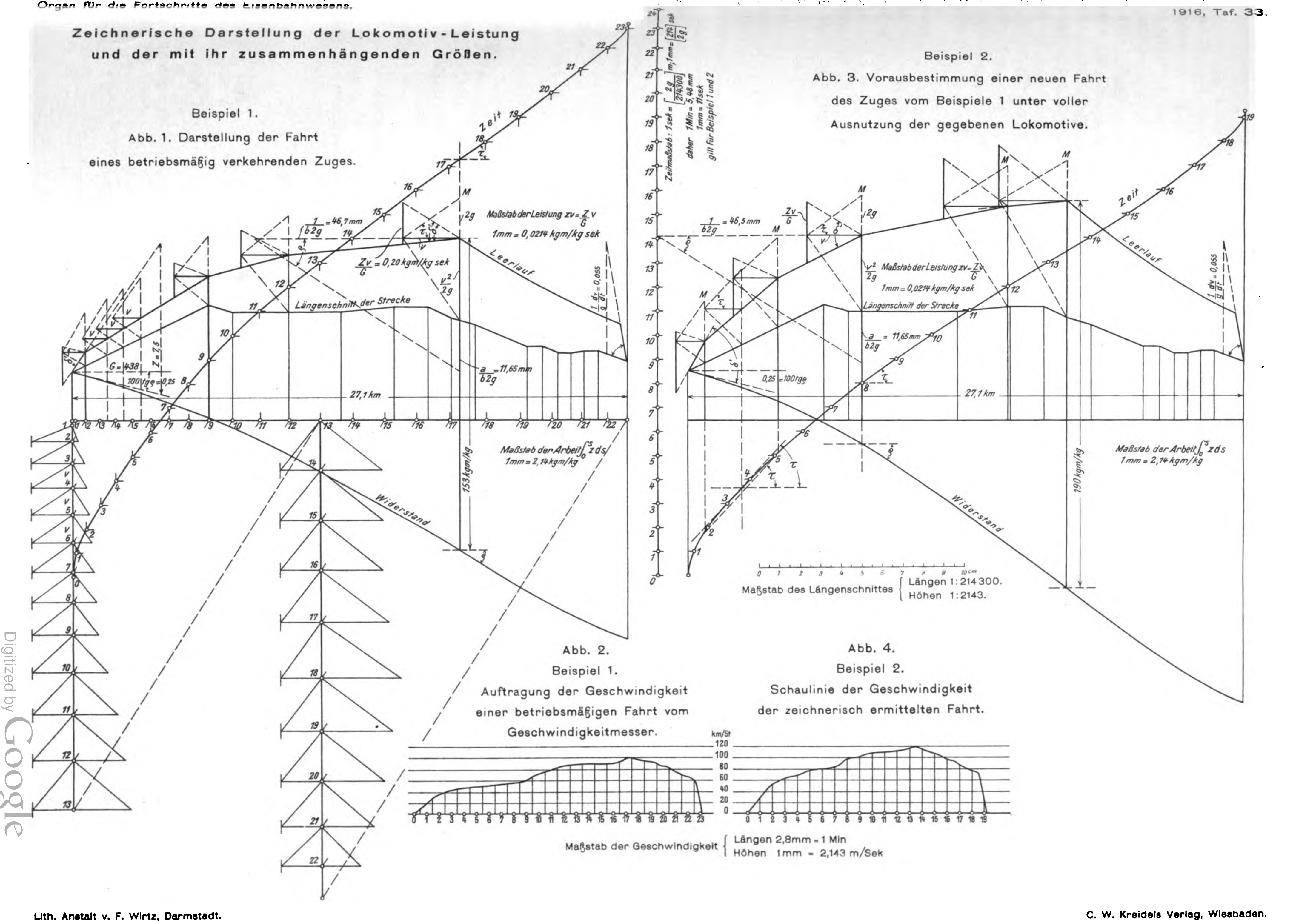
Hierzu Auftragungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 33.

Mit dem hier zu erläuternden zeichnerischen Verfahren soll ein einfaches Mittel geboten werden, die im Eisenbahnbetriebe oft auftretende Frage nach sparsamer Ausnutzung der Lokomotivleistung bei fahrplanmäfsigen Zügen genau zu beantworten.

Vorauszuschicken sind einige kurze Bemerkungen über die drei wichtigsten älteren Verfahren gleichen Zweckes, um die Punkte zu bezeichnen, in denen das neue Verfahren Vorteile bietet. Ob nach der «Belastung», oder der «Fahrzeit», oder der «Leistung» gefragt wird, ist im Grunde gleichgültig, denn diese Gröfsen sind durch die «Strecke» untrennbar verknüpft, somit einzeln immer nur als verschiedene Stücke derselben Aufgabe aufzufassen.

Die zum Zwecke der Ermittelung der Belastung allgemein gebräuchlichen Tafeln für Grenzbelastungen, Zahlenzusammenstellungen, die für jede Lokomotivgattung deren Höchstbelastung in Abhängigkeit von «Steigung» und «Geschwindigkeit» zeigen, sind eine Festlegung der Höchstleistung im Beharrungs-

Zeichnerische Darstellung der Lokomotiv-Leistung und der mit ihr zusammenhängenden Größen.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

zustande. Die Lokomotiven bewegen sich aber in der Regel nur während kurzer Zeiten in diesem mit der vollen Kesselleistung; nur auf sehr langen, gleichmäfsigen Steigungen pflegt dieser Zustand von einiger Dauer zu sein. Die Belastungstafeln können daher nur in solchen, nicht die Regel bildenden Fällen unmittelbar und richtig angewendet werden. Da aber der Lokomotivkessel tatsächlich auf einer Strecke mit ständig wechselnder Neigung nicht dauernd mit gleichbleibender Höchstleistung beansprucht werden kann, so sind die Belastungstafeln für die genaue Ermittelung der Belastungen in den weitaus meisten Fällen nicht brauchbar, und zwar erst recht nicht für die der Fahrzeiten, weil die Geschwindigkeiten auf den einzelnen Streckenneigungen auch von der «Wucht» des Zuges beeinflufst werden, demnach nicht mit den in der Belastungstafel stehenden Geschwindigkeiten übereinstimmen können.

Die Schwierigkeit, eine Strecke beliebigen Längenschnittes als rechnerische Gröfse zur Bestimmung der Fahrzeit mit den anderen dabei in Betracht kommenden Gröfsen in Verbindung zu bringen, ist durch die Einführung der künstlichen Begriffe «Betriebslänge» und «Grundgeschwindigkeit» äufserst geschickt gelöst worden*). Das daraus entspringende Verfahren hat in der vollendeten Form, die v. Borries ihm gab, grofse Verbreitung gefunden**).

Doch beruht das Verfahren im übrigen ebenfalls auf der meist unzutreffenden Annahme stetiger Beharrungzustände bei voller Kesselleistung, und es wird aufserdem durch die Ungenauigkeit der verwendeten Widerstandformel von Clark beeinträchtigt. Aus diesen Gründen sind die Ergebnisse des sonst durch Einfachheit bestechenden Verfahrens nicht einwandfrei.

In dem Verfahren von Strahl***) endlich sind die Beschleunigungszustände des Zuges bei Ermittelung der Fahrzeiten berücksichtigt, dabei sind auch Widerstandgleichungen verwendet, die durch ältere und neuere Versuchsergebnisse gut gestützt sind. Das Verfahren setzt die Festlegung der Grenzbelastungen in Tafeln mit Schaulinien voraus und bedient sich zur Verknüpfung der rechnerisch gegebenen Gröfsen mit der zeichnerisch gegebenen Strecke besonders abgeleiteter mathematischer Formeln, so dafs seine Anwendung auf einen langen und vielgestaltigen Längenschnitt ziemlich mühsam ist.

Die angedeuteten Schwierigkeiten treten bei der zeichnerischen Darstellungsweise des hier vorzuführenden Verfahren nicht auf.

Für die darzustellenden Gröfsen werden die technischen Mafseinheiten kg, m und sek gewählt.

Der Bewegungszustand irgend eines Zuges wird ausgedrückt durch die Arbeitgleichung

Gl. 1) . . . $$\int_0^s (Z - W)\, ds = \int_0^v \frac{G}{g}\, v\, dv,$$

die aus $Z - W = \frac{G}{g} \cdot \frac{dv}{dt}$ und $ds = v\, dt$ folgt.

*) Organ 1881. Kluge, zur rationellen Konstruktion der Fahrpläne der Bahn.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Bd. III, 1. Auflage, S. 360; Organ 1905, S. 149.

***) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Bd. I, S. 251; Organ 1915, S. 289.

Hierin bezeichnet

Z^{kg} die mittlere Zugkraft der Lokomotive am Umfange der Treibräder während einer Drehung,

W^{kg} den Widerstand der Bewegung,

s^{m} den Weg,

$v^{m/sek}$ die Geschwindigkeit,

G^{kg} das Gewicht des Zuges nebst Lokomotive,

g^{m/sek^2} die Erdbeschleunigung.

Daher ist

$$\int_0^s Z\, ds = \int_0^s W\, ds + \int_0^v \frac{G}{g}\, v\, dv,$$

und für 1 kg Zuggewicht ist mit $\frac{Z}{g} = z^{kg/kg}$ und $\frac{W}{g} = w^{kg/kg}$ zu schreiben

Gl. 2) . . . $$\int_0^s z\, ds = \int_0^s w\, ds + \frac{v^2}{2g}.$$

Näherer Betrachtung bedarf nur der Ausdruck $\int_0^s w\, ds$ für die Arbeit des Zugwiderstandes, auf dem Wege s bis zu dem Punkte der Strecke, für den die Gleichung aufgestellt ist.

Der ganze Widerstand wird in w_s aus Steigung und w_e aus Schienenreibung und Luftdruck zerlegt.

Gl. 3) . . . . . $$w = w_s + w_e.$$

Um 1 kg Gewicht auf einer im Winkel φ geneigten, reibunglosen Ebene im Gleichgewichte zu halten, braucht man die entlang der Ebene wirkende Kraft $w_s = \sin \varphi$, oder bei kleineren Werten φ, wie sie in den Streckenschnitten vorkommen, genau genug $w_s = \mathrm{tg}\, \varphi$, worin $\mathrm{tg}\, \varphi$ das Neigungverhältnis der Bahn $= n$ ist.

Die Neigungswinkel der Bahnstrecken, mit denen wir hier zu tun haben, sind aber stets sehr klein, so dafs der Sinus mit der Tangente ohne Fehler vertauscht werden kann; denn sogar für die Streckenneigung 1 : 40, die stärkste auf Hauptbahnen erlaubte, gleicht der Sinus der Tangente noch in der 4. Stelle rechts vom Komma. Wir können also immer $w_s = n$ schreiben, wobei n die Tangente des Neigungswinkels der Strecke bedeutet. Folglich ist

$$\int_0^s w_s\, ds = \int_0^s n\, ds^{mkg/kg}$$

sowohl die Arbeit für 1 kg Zuggewicht zur Überwindung des Steigungswiderstandes als auch die Höhe des Streckenschnittes an dem betrachteten Punkte, wenn der Nullpunkt an den Anfang der Fahrt gelegt wird.

Als Gestalt der Gleichung für den Lauf- und Luft-Widerstand soll $w_e = a + b v^2$ benutzt werden, für die sich in neuerer Zeit mehrere Fachleute*) ausgesprochen haben. Darin steht a mit 0,0025 kg/kg ziemlich sicher fest, und zwar genau genug im Durchschnitte für Lokomotiven und Wagen**), wenn, was hier zutreffen soll, nur schwere Züge mit vergleichsweise geringem Gewichte der Lokomotive in Betracht gezogen

*) Frank, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 94. — Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, S. 326.

**) Die Verschiedenheit von a für verschiedene Lokomotiven je nach der Zahl der Kuppelachsen und Zilinder wird als in den Durchschnitt eingerechnet betrachtet. Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Bd. I, S. 332.

werden. Das zweite Glied steht minder fest, doch kann das gewählte Widerstandgesetz an sich als genügend sicher angesehen werden.

Die Gröfse b wird zunächst noch unbestimmt gelassen, da sie mit der Zusammensetzung der Züge schwankt. Wie ihre Bestimmung vorzunehmen ist und wie der Einflufs anderer Umstände, wie Gleisbogen, Schnee, Kälte berücksichtigt wird, soll später gezeigt werden.

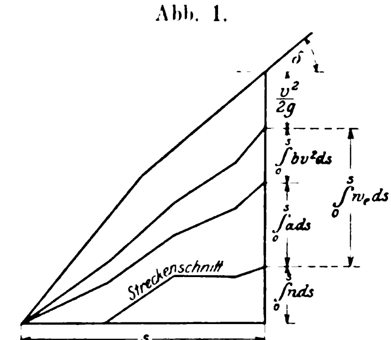
Erste Darstellungsweise.

Gl. 2) lautet nun mit $w = n + a + b v^2$

$$\text{Gl. 4)} \int_0^s z\,ds = \int_0^s n\,ds + \int_0^s a\,ds + \int_0^s b\,v^2 ds + \frac{v^2}{2g}.$$

Textabb. 1 veranschaulicht diese Gleichung, die also die von der Lokomotive für 1 kg des Zuges mit Lokomotive geleistete Arbeit darstellt. Bildet man die erste Abgeleitete der linken Seite der Gl. 4) nach dem Wege, so ergibt sich die Tangente des Winkels der Berührenden an diese Arbeitlinie an der betrachteten Stelle mit der Wegachse, nämlich $\operatorname{tg} \delta = z$ als mittlere Zugkraft der Lokomotive am Umfange der Triebräder für 1 kg Gewicht des Zuges einschliefslich der Lokomotive.

Abb. 1.



Die Änderung dieser Kraft hängt in weiten Grenzen nur von der Änderung der Dampfzuströmung zu den Zilindern, also vom Willen des Lokomotivführers ab, je nachdem er nach seinem Gutdünken die Steuerung oder den Regler verstellt. Da der Lokomotivführer aber nicht fortwährend andere Einstellungen vornimmt, sondern immer erst die Wirkung des veränderten Dampfgebens auf den Lauf der Lokomotive abwartet, so ist diese Kraft für gröfsere Streckenabschnitte unveränderlich. Folglich besteht die Darstellung

$$\int_0^s z\,ds$$

aus einem gebrochenen Zuge gerader Linien.

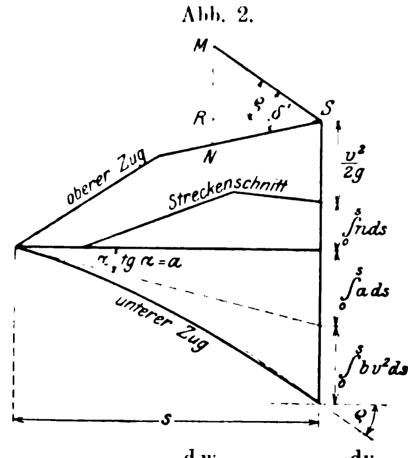
Zweite Darstellungsweise.

Zum Zwecke bequemen zeichnenden Rechnens werden, abweichend von Textabb. 1, die Glieder $\int_0^s n\,ds$ und $\frac{v^2}{2g}$ von der Wegachse nach oben, die Glieder für den Laufwiderstand $\int_0^s a\,ds$ und $\int_0^s b\,v^2 ds$ nach unten aufgetragen (Textabb. 2). Als Mafsstab wird zweckmäfsig der des vorhandenen Streckenschnittes gewählt werden. Wohl alle Eisenbahnverwaltungen haben Auftragungen der Strecken mit den Längen in 1 : 100 000, und den Höhen 1 : 1000. Diese Mafsstäbe ergeben für unser Verfahren handliche Bildabmessungen*). Der Höhenmafsstab 1 : 1000 ist noch deshalb von Vorteil, weil die für das Auftragen der Gröfse $\frac{v^2}{2g}$ nötigen Geschwindigkeitlinien der Mafsvorrichtungen die Geschwindigkeithöhen gewöhnlich im Mafsstabe 1 m/sek = 1 mm geben.

*) In Tafel 33 sind die Gröfsen zu $^7/_{15}$ aufgetragen, um das Blatt nicht einfalten zu müssen.

Auch in der Darstellung nach Textabb. 2 besteht der obere Zug aus geraden Linien. Das ist zunächst zu beweisen. Die Tangente des Neigungswinkels des unteren Zuges gegen die Wegachse ist gemäfs Bildung der ersten Abgeleiteten von Gl. 4) nach s: $\operatorname{tg} \varrho = w_e = a + b v^2$.

Abb. 2.



Differenziert man weiter nach s, so erhält man mit $v = \frac{ds}{dt}$

$$\text{Gl. 5)} \quad . \quad . \quad \frac{d w_e}{ds} = 2\,b\,v \frac{dv}{ds} = 2\,b \frac{dv}{dt}.$$

Die Beschleunigung dv : dt ist während der Fahrt, abgesehen von den beim Bremsen auftretenden Verzögerungen, immer gering, meist $< 0{,}1$ m/sek², und da auch b eine sehr kleine Zahl ist, nach späterem Nachweise etwa 0,000005, so kann man den untern Zug fast in seinem ganzen Verlaufe genau genug durch einen gebrochenen Zug von Geraden ersetzen. Deshalb ist auch der obere Zug als aus Geraden bestehend anzusehen*).

Die Auftragung des oberen Zuges.

Der obere Zug $\int_0^s n\,ds + \frac{v^2}{2g}$ (Textabb. 2) wird in folgender Weise gezeichnet.

Man ziehe in den Geschwindigkeitstreifen der zu untersuchenden Fahrt die Höhen in gleichen, so kleinen Abständen, dafs man die dazwischen liegenden Stücke als Gerade ansehen kann. Wenn die Längen der Schaulinie der Geschwindigkeiten den Weg angeben, so sind aus den einzelnen Geschwindigkeithöhen v die Gröfsen $\frac{v^2}{2g}$ zu bilden und ohne Weiteres auf die entsprechenden Höhen des Streckenschnittes zu setzen.

*) Rechnet man den Krümmungshalbmesser des unteren Zuges nach

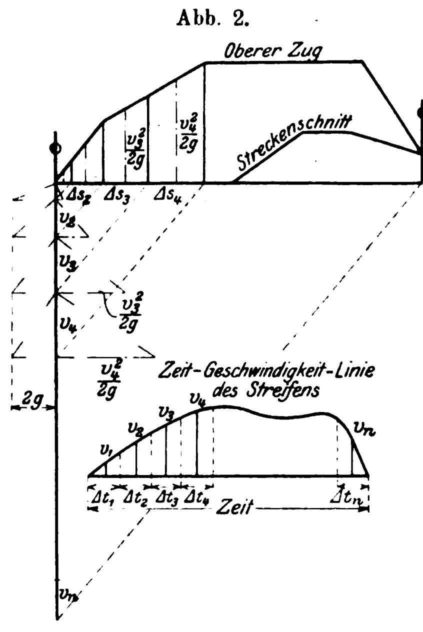
$$\frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

unter Berücksichtigung des Umstandes, dafs die Höhen gegenüber den Längen 100 mal übertrieben sind, so ergibt sich beispielsweise für die Beschleunigung 0,01 m/sek der Krümmungshalbmesser zu etwa 1000 mm und für die Beschleunigung 0,1 m/sek zu etwa 100 mm; bei letzterer, für den Eisenbahnbetrieb schon sehr beträchtlichen Gröfsenordnung der Beschleunigung ist aber der Bogen immer so kurz, dafs er als Gerade behandelt werden kann. Wenn man ferner die Höhen zweier aus Geraden zusammengesetzter Züge von einander abzieht, so erhält man wieder einen Zug von Geraden. Da nun auch der Streckenschnitt aus Geraden zusammengesetzt ist, so sind alle Züge der Textabb. 2 aus Geraden zusammengesetzt.

Diese Eigenschaft der Auftragung macht das Verfahren nicht nur einfach in der Anwendung, sondern auch sicher, da alle etwaigen Fehler der verwendeten Geschwindigkeitslinien, etwa infolge der Trägheit des Messers, als Abweichungen von den Geraden des oberen Zuges erkannt und beseitigt werden können.

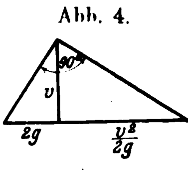
Enthält der Streifen aber die Zeit-Geschwindigkeit-Linie, so trägt man alle mittleren Geschwindigkeithöhen der gleichen Streckenabschnitte nach einander, auf der Lotrechten durch den Anfang des Streckenschnittes nach unten an (Textabb. 3), zieht die Verbindung des Endpunktes der so entstandenen Länge aller mittleren Höhen mit dem Endpunkte der durchfahrenen Wegstrecke und Gleichlaufende dazu durch die Endpunkte der einzelnen Geschwindigkeitstrecken v_1, v_2, v_3 . . . . . v_n. Diese Gleichlaufenden schneiden auf der Grundlinie des Streckenschnittes die Streckenstücke ab, in deren Anfangs- und End-Punkten die Gröfsen $\frac{v^2}{2g}$ über dem Zuge des Streckenschnittes aufzutragen sind. Diese Art des Vorgehens bedarf keiner näheren Begründung. Schon wenn man die Höhen etwa nach Minutenteilung auf einander folgen läfst, ist die Genauigkeit befriedigend.

Abb. 2.



Die Gröfsen $\frac{v^2}{2g}$ werden einfach zeichnend nach Textabb. 4 ermittelt. Man lege einen kleinen Zeichenwinkel mit der Spitze seines rechten Winkels an den Anfang der v-Strecken und drehe ihn so, dafs die eine Seite die Gröfse 2g auf der im Endpunkte der v-Strecke gezogenen Wagerechten abschneidet, dann schneidet die andere die gesuchte Gröfse $\frac{v^2}{2g}$ auf der andern Seite der Wagerechten ab.

Abb. 4.



Im Beispiele 1 in Abb. 1, Taf. 33 ist eine bequeme Annäherung benutzt, indem man die einzelnen Längen v, die zum Auffinden der Wegstrecke Δs an einander getragen worden sind, unmittelbar zur zeichnerischen Berechnung der Gröfsen $\frac{v^2}{2g}$ mit Hülfe der Dreiecke nach Textabb. 4 verwendete. Das Verfahren ist in Textabb. 3 angegeben.

Die Auftragung des unteren Zuges.

Für den unteren Zug $\int_0^s (a + b v^2)\, ds$ bedarf man aufser dem Festwerte a auch des noch unbekannten Beiwertes b.

Der Winkel δ' zwischen dem oberen und unteren Zuge der Textabb. 2 für einen bestimmten Streckenpunkt ist nicht mehr derselbe, wie der Winkel δ in Textabb. 1, für den die Beziehung $\operatorname{tg}\delta = z$ gilt. Dennoch liest man z auch aus dem Winkel δ' der Textabb. 2 ab, da $\frac{MN}{RS} = z$ ist.

Solange also der Winkel $\delta' > 0$ ist, zieht die Lokomotive den Zug, ist $\delta' < 0$, so fährt der Zug mit angezogenen Bremsen, und wenn $\delta' = 0$ ist, so fährt die Lokomotive ohne Dampf bei gelösten Bremsen. Dieser letzte Zustand des Zuges ist mit Hülfe der Darstellung zur genauen Bestimmung des Zugwiderstandes geeignet, denn der obere Zug $\int_0^s n\, ds + \frac{v^2}{2g}$ hat dabei dieselbe Neigung gegen die Wegachse, wie der untere $\int_0^s (a + b v^2)\, ds$. Die Tangente des Neigungswinkels des oberen Zuges gegen die Wegachse ist somit in diesem Falle gleich dem Laufwiderstande des Zuges; daher ist $\operatorname{tg}\varrho = a + b v^2$ (Textabb. 2), und da a mit 0,0025 kg/kg bereits feststeht, so kann b aus dem Leerlaufe jedes Zuges berechnet werden*). Man kann sonach das Schaubild der Geschwindigkeit jeder Fahrt, in der ein längerer Leerlauf vorkommt, zur Ermittelung des Widerstandes $w_e = a + b v^2$ verwenden, ohne das Zuggewicht zu kennen, hat also in den Schaulinien eine unerschöpfliche Fülle leicht zu bearbeitender Betriebsergebnisse zur Prüfung der Zugwiderstände.

Verfasser hat bei der Untersuchung verschiedener Schaulinien der Geschwindigkeit von Fahrten auf verschiedenen, im wesentlichen geraden Strecken, unter der Voraussetzung $a = 0{,}0025$ kg/kg für alle Zugarten stets $b = 0{,}000005$ gefunden.

Damit lautet die Gleichung des Widerstandes für 1 kg Zuggewicht einschliefslich Lokomotive

$$w_e^{kg/kg} = 0{,}0025\ kg/kg + 0{,}000005 \,.\, (v^{m/sek})^2\ **),$$

worin $b = 0{,}000005$ die Einheitbezeichnung $\frac{sek^2 . kg}{m^2\ kg}$ zukommt.

Bedingungen für die Richtigkeit der Gleichung sind: gerade Strecke, gutes Wetter und hohe Zugbelastung.

Um die Formel für eine gekrümmte Strecke aufzustellen, müfste man nach Ermittelung des Widerstandes w_e für einen beliebigen Punkt des Bogens in der beschriebenen Weise zuerst den Beiwert $b = 0{,}000005$ annehmen und dann den Festwert a berechnen. Ähnlich könnte man auch schlechte Witterung in der Gleichung berücksichtigen.

Im Folgenden soll nur von den oben angegebenen Werten, als den meist zutreffenden, Gebrauch gemacht werden. Hat man w_e aus dem Leerlaufe des zu behandelnden Zuges für eine bestimmte Geschwindigkeit gefunden, so kann man die Widerstandgleichung, nach dem eingangs Gesagten auch für alle übrigen bei der Fahrt desselben Zuges vorkommenden Geschwindigkeiten verwenden. Da $a + b v^2$ auch $\frac{\frac{a}{b\,2g} + \frac{v^2}{2g}}{\frac{1}{b\,2g}}$ geschrieben werden kann, so erhält man den Laufwiderstand als $\operatorname{tg}\varrho$ aus dem für jeden Streckenpunkt zeichnerisch aufge-

*) Sanzin, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, Band II, S. 1458, ermittelt Lokomotivwiderstände ebenfalls durch Auslaufversuche.

**) Auf die Geschwindigkeit in km/St und das Zuggewicht in t umgerechnet lautet die Gleichung

$$w_e^{kg/t} = 2{,}5\ kg + 0{,}000385\ (V^{km/St})^2.$$

tragenen $\frac{v^2}{2g}$, indem man die Festwerte $\frac{a}{b\,2\,g} = HF$ und $\frac{1}{b\,2\,g} = DE$ mit $\frac{v^2}{2\,g} = EH$ nach Textabb. 5 zusammensetzt; man hat dann $\frac{EF}{ED} = \operatorname{tg} \varrho = w_e$.

Abb. 5.

Für $b = 0{,}000005$ und $a = 0{,}0025$ ergeben sich mit den gewählten Bildmafsstäben: Längen 1 : 100000, Höhen 1 : 1000, und wenn man annähernd $g = 10\ \mathrm{m/sek^2}$ setzt, die bequemen Festmafse ED = 100 mm und HF = 25 mm*).

Die Widerstandarbeit $\int_0^s w_e\, ds = \int_0^s (a + b\,v^2)\, ds$ findet man zeichnerisch mittels eines Seileckes, indem man in jedem Streckenstücke Δs je eine Gerade unter dem Winkel ϱ zieht, der für die mittlere Höhe $\frac{v^2}{2\,g}$ des betreffenden Streckenstückes gefunden ist. Man beginnt im Anfange des Streckenschnittes, also in dem der Fahrt, und zieht jede Gerade vom Endpunkte der vorhergehenden aus.

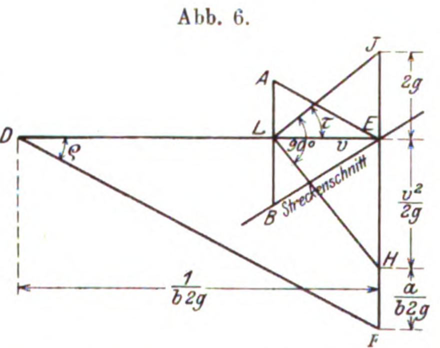
Die zeichnerische Arbeit kann dabei auf ein sehr geringes Mafs beschränkt werden, weil der Zug nach dem oben Gesagten als aus Geraden zusammengesetzt angesehen werden kann.

Für Fahrten mit geringer Geschwindigkeit, z. B. für Güterzüge, kann man das Seileck der Widerstandarbeit genau genug durch eine Gerade ersetzen, die unter dem der gröfsten Geschwindigkeit entsprechenden Winkel ϱ zu ziehen ist.

Die Zeichnung des Seileckes der Widerstandarbeit ist übrigens nur dann erforderlich, wenn man die ganze Nutzarbeit der Lokomotive auf einer Strecke kennen lernen will, etwa um den Verbrauch an Kohlen und Wasser nachprüfen oder veranschlagen zu können.

Um nun aus $\frac{v^2}{2\,g}$ und dem Winkel δ' in Textabb. 2 die Lokomotivleistung für einen beliebigen Streckenpunkt zu finden, trage man 2 g im gewählten Mafsstabe nach oben über $\frac{v^2}{2\,g} = EH$ bis J auf (Textabb. 6) und führe die Spitze des rechten Winkels auf DE, bis die eine Seite durch H, die andere durch J geht; sie gibt dann $LE = v$ an (Textabb. 4, 5 und 6). Aufserdem ist AB die gesuchte Nutzleistung der Lokomotive in der Mafseinheit kgm/kg bezogen auf das Gewicht des Zuges mit Lokomotive in kg, denn wie in Textabb. 2 ist $AB : LE = Z : G = z$, daher $AB = z \cdot v$.

Abb. 6.



Die Fahrzeit für die Wegstrecke s bestimmt man ebenfalls mit Hülfe der Textabb. 6 als letzte Höhe eines Seileckes, indem man, wie bei der Ermittelung der Widerstandarbeit, die einzelnen Geraden des Seileckes unter dem mittleren Winkel τ in jedem Streckenstücke Δs zieht. Die entstehenden Höhen sind durch 2 g zu teilen. Der Beweis für dieses Verfahren folgt aus der Gleichung $t = \int_0^s (1 : v)\, ds$ und aus dem Umstande, dafs in Textabb. 6 $\operatorname{tg} \tau = 2\,g : v$ ist.

Um ausreichende Genauigkeit zu erzielen, genügt es, wenn die Winkel τ für eine kleine Zahl günstig gelegener, auch ungleich langer Streckenstücke Δs zu den mittleren Höhen $v^2 : 2\,g$ gesucht und zum Zeichnen des Seileckes verwendet werden.

Hiermit ist die Aufgabe gelöst, für einen gegebenen Zug bei gegebenem Fahrplane, dessen Schaulinie der Geschwindigkeit vorhanden ist, die Nutzleistung der Lokomotive mit allen zu ihr in Beziehung stehenden Gröfsen in einem beliebigen Streckenpunkte zeichnerisch zu finden. In Abb. 1, Taf. 33 ist ein Beispiel für einen betriebsmäfsig gefahrenen Zug von 328 t mit 110 t Lokomotivgewicht durchgeführt.

Aus der Zeichnung ist abzulesen:

1. Die gröfste Zugkraft kurz nach dem Anfahren $z = Z : G = 0{,}017$ kg/kg aus Winkel δ'. Für den Mafsstab ist zu beachten, dafs δ' hundertfach vergröfsert erscheint. Da der Zug mit Lokomotive 438000 kg wiegt, so beträgt die gröfste Zugkraft $0{,}017 \cdot 438000 = 7500$ kg.
2. Die gröfste Leistung im Streckenpunkte M $z \cdot v = Z\,v : G = (9{,}3\ \mathrm{mm}) = 0{,}20$ kgm/sek für 1 kg Zuggewicht und somit für den ganzen Zug $0{,}20 \cdot 438000 = 876000$ kgm/sek*) = 876 KW Nutzkilowatt.
3. Die ganze Nutzarbeit bis zum Leerlaufe $\int_0^s z\, ds = \int_0^s \frac{Z}{G}\, ds = (71{,}3\ \mathrm{mm}) = 153$ kgm für 1 kg Zuggewicht.
   Daher ist die während der Fahrt geleistete Arbeit $= 438000 \cdot 153 : 367200 = 183$ KWSt, Nutz-KWSt*).
4. Die Fahrzeit als letzte Höhe der Fahrzeitlinie geteilt durch 2 g, nämlich $\frac{1}{2\,g} \int_0^s \frac{2\,g}{v}\, ds = \left(\frac{1}{2\,g}\ 128\ \mathrm{mm}\right) = \frac{128 \cdot 214}{19{,}6} = 1400\ \mathrm{sek} = 23{,}2$ Min.

Für den Mafsstab ist zu beachten, dafs die Winkel τ in wirklicher Gröfse erscheinen.

Vorausbestimmung einer Fahrt.

Die Hülfsmittel der vorstehend behandelten Aufgabe dienen auch zur Beantwortung der umgekehrten Fragestellung.

Gegeben sind die Lokomotive, das Zuggewicht und die Strecke; gesucht sei beispielsweise die kürzeste Fahrzeit des schwersten Zuges bei zulässiger Ausnutzung der Lokomotivleistung.

Für die Darstellung sind bezüglich der Lokomotive zwei Zahlen nötig, die noch zulässige Zugkraft und die noch zulässige Nutzleistung. Über die beiden Zahlen, die von veränderlichen und teilweise schwer greifbaren Gröfsen abhängen**), sind einige Festsetzungen nötig. Als zulässige Zugkraft am Umfange der Triebräder wird die kleinste Anfahrkraft gewählt.

*) In Abb. 1 und 2, Taf. 33 werden diese Gröfsen $^7/_{15} \cdot 100 = 46{,}7$ mm = ED und $25 \cdot {}^7/_{15} = 11{,}67$ mm = HF.

*) 102 kgm/sek = 1 KW, 367200 kgm = 1 KWSt.

**) Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band I, S. 251.

die auftritt, wenn eine Kurbel in einer Totlage steht. Wird das Gewicht des schwersten Zuges nach dieser Zugkraft bemessen, so ist das Anfahren gesichert und die Reibung genügt auf der ganzen Fahrt. Diese Zugkraft geben die folgenden Gleichungen für verschiedene Lokomotivgattungen unter Berücksichtigung eines angemessenen Wirkungsgrades an, die sich bei den sächsischen Staatsbahnen seit vielen Jahren bewährt haben:

Bauart	Zugkraft
II . ┏	$Z = 0{,}6\,p\,\frac{d^2h}{D}$
IV . ┏	$Z = 1{,}2\,p\,\frac{d^2h}{D}$
II . ┏━	$Z = 0{,}5\,p\,\frac{d^2h}{D}$
IV . ┏━	$Z = 1{,}0\,p\,\frac{d^2h}{D}$.

Darin bezeichnet

p^{at} den Kesselüberdruck,

d^{cm} den Durchmesser der Hochdruckzilinder,

h^{cm} den Hub,

D^{cm} den Triebraddurchmesser.

Die zulässige Nutzleistung verschiedener Lokomotivgattungen wird mit folgenden Werten auf 1 qm Rostfläche bezogen.

II . t . ┏	200	kw*) auf 1 qm Rostfläche.
II . t . ┏━ und IV . t . ┏━	250	
II . T . ┏ und IV . T . ┏	350	
II . T . ┏━ und IV . T . ┏━	380	

Diese Zahlen sind rund geschätzt, zumal die Leistungsfähigkeit der Lokomotive in beträchtlichem Mafse vom Zustande der Erhaltung und von der Art des Heizstoffes abhängt.

Die Zahlenwerte sind ferner keine Dauerleistungen, sondern Höchstleistungen, die an gewissen Punkten der Strecke eine Zeit lang ohne Überanstrengung des Kessels erreicht werden können. Sie stimmen mit Betriebsergebnissen der sächsischen Staatsbahnen gut überein, und entsprechen auch im Wesentlichen den von Strahl berechneten Höchstleistungen**) der Lokomotivkessel. Für lange dauernde Höchstleistungen auf anhaltenden Steigungen wähle man die Werte etwas kleiner, als oben angegeben.

Das vorzuführende zweite Beispiel soll eine Fahrt des 438 t schweren Zuges des ersten Beispieles für 120 km/St Höchstgeschwindigkeit ermitteln. Die Lokomotive könne höchstens 1300 KW leisten. Die gröfste zulässige Zugkraft betrage 9000 kg. Diese Aufgabe ist in Abb. 3 und 4, Taf. 33 gelöst. Im Anfange der Fahrt bei kleinem v ist $\operatorname{tg}\varrho = a = 0{,}0025$ und $z = Z : G = \frac{9000}{438000} = 0{,}0205$ kg/kg.

Damit kann der Winkel δ' an den Anfang des Streckenschnittes angetragen werden. Den oberen Schenkel des Winkels δ' ziehe man durch, bis $v^2 : 2g$ der Höchstleistung der Lokomotive entspricht.

Für den betreffenden Punkt mufs $z \cdot v = Z \cdot v : G = \frac{130000}{438000} = 0{,}295$ kgm/kgsek oder 13,8 mm im Mafsstabe sein, da Zv die Leistung in der Sekunde ist; er wird gefunden, indem man den Linienzug der Textabb. 6 auf einige Punkte zur Probe anwendet. Dabei ist $b = 0{,}000005$ anzunehmen, um dem ersten Beispiele für denselben Zug zu entsprechen. Hat die Lokomotive diesen Punkt der Höchstleistung erreicht, so mufs der Führer die Zugkraft vermindern, um den Kessel nicht zu überanstrengen. Diese Mafsnahme ist für die Auftragung gleichbedeutend mit der Verkleinerung der Neigung der oberen Geraden. Man verkleinere ihren Winkel mit der Wegachse schätzungsweise, wie der Führer die Steuerung nach Schätzung zurücknimmt, prüfe wieder, wo nun die Höchstleistung eintritt, und setze das Verfahren bis zum Leerlaufe fort, indem man immer die einzelnen Geraden des zu findenden oberen Zuges gleichsam als Zeiger der Zugkraft behandelt.

Die Neigung der Linie für das Abbremsen des Zuges ist im zweiten Beispiele so angenommen, wie sie sich im ersten ergeben hat, etwa für 0,55 m/sek² Verzögerung. Man könnte aber auch jede andere gewünschte Bremsverzögerung wählen und auf Grund der

Gl. 6) . . . . . $\frac{d\frac{v^2}{2g}}{ds} = \frac{1}{g}\frac{dv}{dt}$

darstellen, da sie die Neigung des obern Zuges zur Linie des Streckenschnittes ausdrückt.

Die Geradenzüge für die Widerstandarbeit und für die Zeit sind ebenso wie im ersten Beispiele als Seillinien zu ermitteln.

Aus der Zeichnung sind abzugreifen:

1) Die Nutzarbeit bis zum Leerlaufe für 1 kg Zuggewicht einschliefslich Lokomotive

$$\int_0^s z\,ds = (88{,}5\text{ mm}) = 190\text{ kgm/kg},$$

und da der Zug 438000 kg wiegt, so ist die ganze während der Fahrt geleistete Nutzarbeit $= \frac{438000 \cdot 190}{367200} = 227$ KWSt

2. Die Fahrzeit

$$\frac{1}{2g}\int_0^s \frac{2g}{v}\,ds = \left(\frac{1}{2g}\ 107{,}3\text{ mm}\right) = \frac{107{,}3 \cdot 214}{19{,}6} = 1170\text{ sek} = 19{,}5\text{ Min.}$$

Bezüglich des Mafsstabes gilt das zu den Zahlen des ersten Beispieles Bemerkte.

Aus den Beispielen Abb. 1 und 3, Taf. 33 erkennt man, dafs sich das Verfahren zur Lösung jeder einschlägigen Aufgabe eignet. Ein Reifsbrett ist in den meisten Fällen nicht erforderlich, denn bei einiger Übung kommt man stets mit wenigen Linien aus, die man unmittelbar in den Streckenschnitt einzeichnen kann. Wenn beispielsweise die Anlaufgeschwindigkeit auf der gröfsten Steigung einer Strecke für die Belastungsgrenze mafsgebend ist, wie oft bei Güterzügen, so genügt eine einzige in den Längenschnitt einzutragende Gerade in Verbindung mit den Linien der Textabb. 6 zur Auskunft über die gröfste Zuglast, die von einer bestimmten Lokomotive noch gefahren werden kann. Ebenso einfach liegt

*) Es ist übersichtlicher, mit Kilowatt zu rechnen, statt mit Pferdekräften, denn das Verfahren liefert die Leistungen in kgm/sek als Längen, die unmittelbar an einem Millimetermafsstab als Kilowatt abzulesen sind, wenn man 1 KW überschläglich zu 100 kgm/sek ansetzt.

**) Strahl, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Band I, S. 254.

oft die Aufgabe für die Ermittelung der Last aus der Leistung des Kessels.

Vorschlag einer Einrichtung für das Fahrplanbuch.

Im Anschlusse an dieses Verfahren der Ermittelung der Lokomotivleistung und der damit zusammenhängenden Gröfsen sei ein Vorschlag gestattet, wie das Fahrplanbuch für den Betrieb einzurichten wäre, um aus ihm ohne lange Zahlenreihen die Höchstlast einer beliebigen Lokomotivgattung für einen bestimmten Zug entnehmen zu können.

Zwei Zahlen legen die Grenze der Belastungsfähigkeit einer Lokomotive fest: die stärkste Zugkraft Z, die vom Laufwerke und vom Dampfdrucke abhängt, und die höchste Nutzleistung Z . v, die von der Kesselleistung und von der Dampfausnutzung bestimmt wird. Die beiden Zahlen enthalten zwei ganz verschiedene Aussagen, und zwar wird bei schweren Zügen, die starke Steigungen zu überwinden haben, in der Regel die gröfste zulässige Zugkraft die Belastung begrenzen, für leichtere und schnell fahrende dagegen wird fast immer die gröfste zulässige Nutzleistung für die Belastung den Ausschlag geben.

Jedem Fahrplane irgend eines Zuges sind aber, wie durch die Auftragung besonders klar veranschaulicht wird, zwei ihn kennzeichnende Zahlenwerte zu eigen: die gröfste zur Fahrt erforderliche Zugkraft für 1 kg Gewicht des Zuges einschliefslich Lokomotive Z : G = z kg/kg, und die gröfste zur Fahrt erforderliche Leistung für 1 kg zv kgm/kgsek.

Man schreibe also in das Fahrplanbuch die beiden Zahlen z und z . v zu jedem Fahrplane und lege ferner jeder Lokomotive die beiden ihr zukommenden Höchstzahlen Z und Z . v bei, die man als die zulässigen Grenzen ihrer Belastungsfähigkeit erkannt hat. Dann geben die Beziehungen:

Gl. 7) Gewicht der Wagen mit Lokomotive = Z der Lokomotive : z des Fahrplanes, und

Gl. 8) Gewicht der Wagen mit Lokomotive = Z . v der Lokomotive : zv des Fahrplanes

Aufschlufs über die noch zulässige Belastung.

Diese Art der Ermittelung der Belastung möge an den Zahlen des ersten Beispieles Abb. 1, Taf. 33 erläutert werden. Die T . F-Lokomotive hat hier eine zulässige gröfste Zugkraft Z = 9000 kg und bei 2,8 qm Rostfläche eine zulässige Nutzleistung Z . v = 1060 KW. Wie aus der Darstellung abzulesen ist, bedarf der Fahrplan einer gröfsten Zugkraft z = 0,017 kg/kg. Demnach ergäbe sich als gröfstes Gewicht des ganzen Zuges aus Gl. 7) $\frac{9000}{0,017} = 530000$ kg.

Die Zahl z = 0,017 besteht aber nur im Anfange der Fahrt, im weitern Verlaufe ist der Winkel δ' beträchtlich kleiner. Hieraus folgt, was bei S- und P-Zügen als Regel anzumerken ist, dafs Gl. 8) über die Höhe der Belastung entscheidet. Da am Punkte M der Strecke die Gröfse Z . v : G = 0,20 kgm/kgsek gefunden ist, so ergibt sich als noch zulässiges Gewicht des Zuges nach Gl. 8) $\frac{106000}{0,20} =$ = 530000 kg.

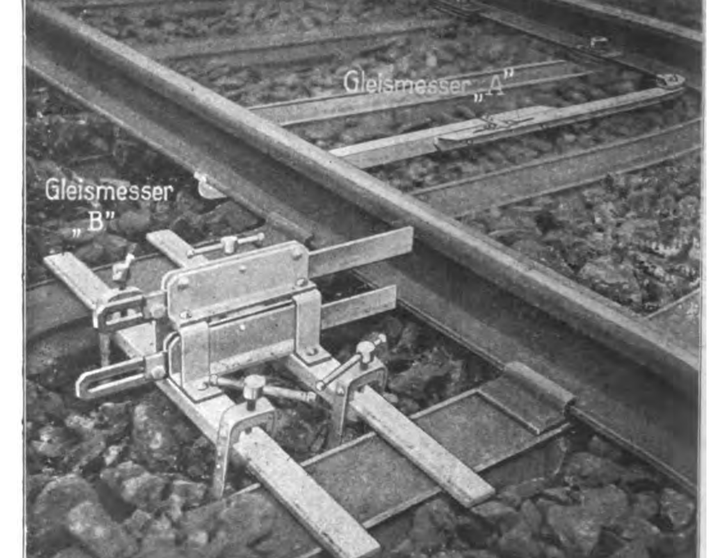
Die Lokomotive des ersten Beispieles (Abb. 1, Taf. 33) wird also nach Anzugkraft und nach Kesselleistung bei einem Zuge von 530 t Gewicht aufs äufserste ausgenutzt. Ein schwererer Zug würde von ihr weder in Gang gebracht, noch, falls er angeschoben würde, mit der planmäfsigen Fahrzeit befördert werden können; er müfste mit Vorspann verkehren.

Messung der Spurerweiterungen unter dem Zuge.*)

C. E. Susemihl, Oberingenieur in Braunschweig.

Für die Erhaltung der Gleise ist die Nachmessung der Spur wichtig, da schon geringe Erweiterungen über das erlaubte Mafs zu Entgleisungen führen können. Sie erfolgt besonders in Bogen und Weichen in bestimmten Zeiträumen mit dem Hand- oder einem fahrbaren Spurmafse. Beide geben das Bild der Gleislage nur für den Zustand der Ruhe; wenn aber ein Zug über das Gleis fährt, können Spurveränderungen eintreten, die mit den bisherigen Mitteln nicht festgestellt werden, da das Gleis nach der Durchfahrt des Zuges oft wieder zurückfedert. Diese Lücke beseitigen die beiden in Textabb. 1 dargestellten Gleismesser A und B, die jede seitliche Bewegung der beiden Schienenstränge auch nach deren Rückgang erkennbar wiedergeben.

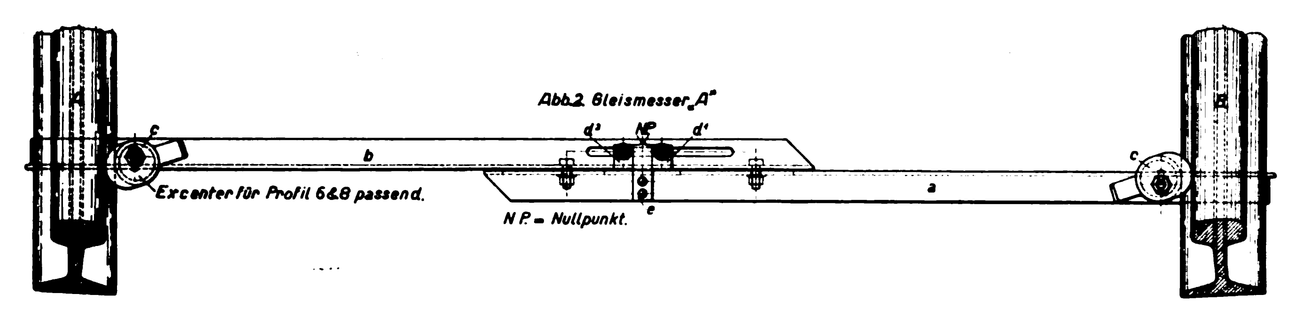
Abb. 1.



Um das Verhalten der beiden Stränge eines Gleises zu ermitteln, werden beide Gleismesser neben einander angebracht, A zwischen den Schienen, B aufsen auf zwei Schwellen; B lehnt sich mit je einem Flachstabe an Kopf und Fufs der Schiene. Die Ausführung B eignet sich besonders zur Feststellung des Ausweichens des äufsern Stranges in Bogen.

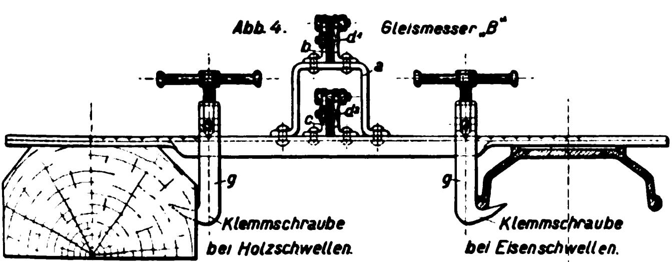
Den Gleismesser A (Textabb. 2) bilden zwei gegen einander verschiebbare Leisten a und b, die mit je einer Schiene des Gleises durch zweimittige Klemmplatten c verbunden sind. Die Leiste a trägt aufserdem einen Mitnehmer e, der zwei auf der Leiste b in einem Schlitze bewegliche Schieber d_1 und d_2

*) Herstellung und Vertrieb durch H. Büssing und Sohn, G. m. b. H. in Braunschweig. D. R. G. M.; D. R. P. angemeldet.



seitlich verschieben kann. Gleismesser B (Textabb. 3 und 4) besteht aus dem Gestelle a, in dem zwei über einander liegende Flachstäbe b für den Kopf und c für den Fufs der Schiene

Abb.3. Stellung bei richtiger Lage des Gleises. Gleismesser „B"



angeordnet sind. Die Flachstäbe sind mit den Schlitzen e versehen, in denen je ein beweglicher Schieber d_1 und d_2 sitzt. Die Flachstäbe b und c werden durch Federn f auf das Gestell gedrückt, um zu leichte Verschiebbarkeit zu verhindern.

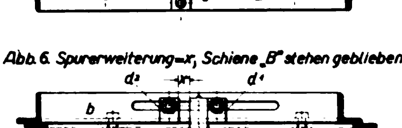
Soll die Gleislage geprüft werden, so wird zunächst die Spur nachgemessen. Dann bringt man den Gleismesser A zwischen zwei Schwellen an, drückt die beiden Schieber d_1 und d_2 dicht an den Mitnehmer e und zieht die durch die Schieber gehenden Schrauben mäfsig fest. Auf der Leiste b zeichnet man mit Blei gegenüber der Spitze des Mitnehmers e einen Nullpunkt NP (Textabb. 2). Dann bringt man aufserhalb des Gleises mit vier Klemmen g (Textabb. 4) den Gleismesser B an, schiebt die Flachstäbe b und c dicht an Kopf und Fufs und drückt die Schieber d_1 und d_2 scharf an das Gestell, worauf die durch die beiden Schieber gehenden Schrauben fest angezogen werden.

Nach Durchfahrt des Zuges liest man die folgenden Ergebnisse ab.

Gleismesser A.

Liegt das Gleis tadellos, so werden beide Schieber d_1 und d_2 noch dicht an dem Mitnehmer e sitzen (Textabb. 5). Hat der Zug die Schiene B (Textabb. 2) nach aufsen gedrückt, so ist die seitliche Bewegung durch die Leiste a auf den Mitnehmer e übertragen, der den Schieber d_1 mitgenommen hat. Bleibt die Schiene B dabei in der neuen Stellung stehen, so entsteht das Bild Textabb. 6. Die Spurerweiterung ist gleich x.

Abb.5. Stellung bei richtiger Lage des Gleises.


Abb.6. Spurerweiterung = x, Schiene „B" stehen geblieben.

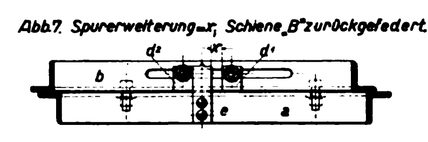

Abb.7. Spurerweiterung = x, Schiene „B" zurückgefedert.

Abb.8. Spurerweiterung = x + y, Schiene „B" nur teilweise zurückgefedert.

Ist jedoch die Schiene B um das Mafs x zurück gefedert, so findet man das Bild Textabb. 7, und ist die Schiene B nur teilweise zurück gefedert, so Textabb. 8.

Gleismesser B.

Das Werkzeug gibt nur die Bewegung einer Schiene wieder und eignet sich besonders zum Nachmessen des äufsern Stranges eines Bogens; es gibt die Bewegungen des Kopfes und Fufses, die sehr verschieden sein können, unabhängig von einander an.

Liegt das Gleis tadellos, so werden die beiden Flachstäbe b und c dicht am Kopfe und Fufse und die beiden

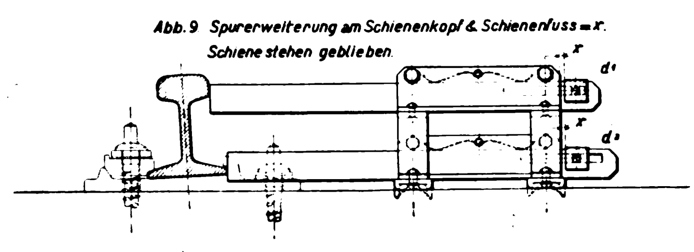


Abb. 9. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene stehen geblieben.

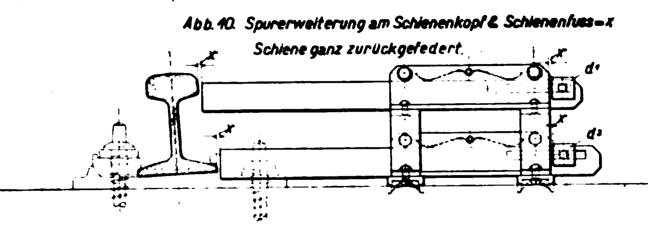
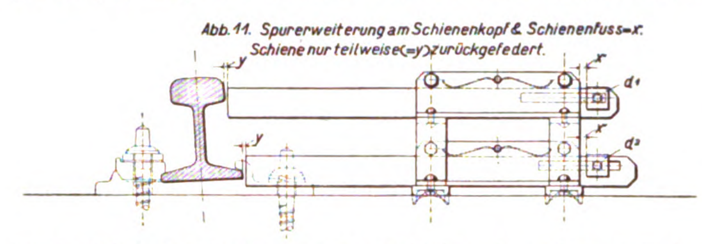


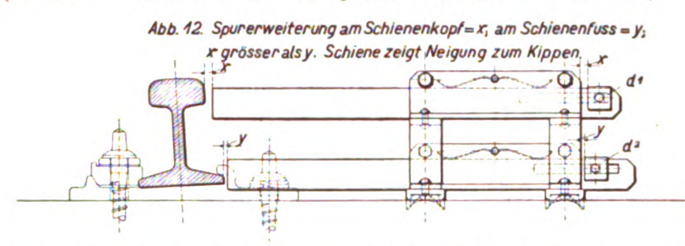
Abb. 10. Spurerweiterung am Schienenkopf & Schienenfuss = x. Schiene ganz zurückgefedert.

Schieber d_1 und d_2 dicht am Gestelle a liegen (Textabb. 3). Ist die Schiene durch die Last des Zuges verschoben, so wird sie die Flachstäbe b und c mit verschieben. Die Gröfse der entstandenen Spurerweiterung ergibt sich also durch die Entfernung x des Schiebers d_1 und d_2 von dem Gestelle a (Textabb. 9); in diesem Falle ist die Schiene nach der Verschiebung

in ihrer neuen Stellung stehen geblieben. Ist die Schiene um das gleiche Mafs x zurück gefedert, so ergibt sich die Stellung nach Textabb. 10, und ist die Schiene nur teilweise zurück gefedert, so zeigt sich Textabb. 11. In den Textabb. 9 bis 11



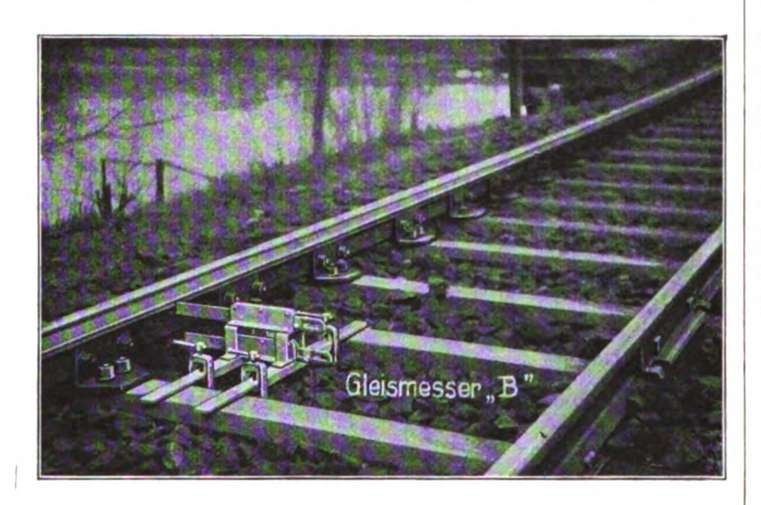
ist das Mafs der Entfernung der Schieber d_1 und d_2 von dem Gestelle a gleich x. Die Ausweichung von Kopf und Fufs der Schiene ist also gleich grofs. Sind die Mafse verschieden (Textabb. 12) und zwar bei d_1 am Kopf gleich x gröfser, als



bei d_2 am Fufs gleich y, so zeigt die Schiene Neigung zum Kippen. Die Befestigungsmittel auf der Aufsenseite des Gleises haben demnach bedenklich nachgelassen.

Ebenso kann man den Gleismesser B zum Nachmessen der Verschiebung einer Leitschiene verwenden (Textabb. 13).

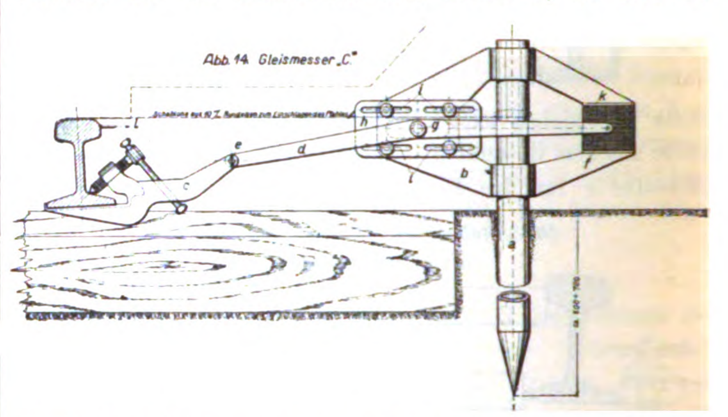
Abb. 13. Nachmessen der Verschiebung einer Leitschiene.



Er wird dabei zwischen den Schienen mit den Klemmen g auf zwei Schwellen angebracht, der Flachstab b fest gegen die Leitschiene geschoben und der Schieber d_1 wieder gegen das Gestell gedrückt. Die Ausweichung der Leitschiene zeigt sich dann im Abstande x des Schiebers d_1 vom Gestelle a (Textabb. 1). Man kann den Gleismesser B auch auf ein Gestell bringen, das zwischen zwei Schwellen in die Bettung gesetzt und festgestampft wird, doch ist dies erfahrungsgemäfs nicht nötig, die Anbringung auf den Schwellen ergibt ein genaues Bild von dem Verhalten des Gleises unter dem Zuge. Zur Ermittelung der Entfernung x der Schieber d_1 und d_2 dient bei beiden Gleismessern ein Mefskeil der Neigung 1 : 10, der zwischen Schieber und Mitnehmer, oder Schieber und Gestell geschoben wird.

Gleismesser C.

Zur Ermittelung der Überhöhung des äufsern Stranges eines Bogens unter dem Zuge dient der Gleismesser C nach Textabb. 14. Er besteht aus dem Pfahle a, an dem das



Gestell b mit Klemmschrauben befestigt wird, und der Schienenklemme c. Der Hauptbestandteil ist der Hebel d, der auf der einen Seite bei e durch einen Bolzen mit der Schienenklemme c verbunden ist, auf der andern bei f einen Schreibstift trägt, der durch eine Blattfeder niedergehalten wird. Im Punkte g ist dieser Hebel auf einer Platte h drehbar angeordnet. Die Platte ist durch Langlöcher i verschiebbar auf dem Gestelle b befestigt. Ferner ist in dem Gestelle b auswechselbar ein Stück auf Pappe gezogenes, in mm geteiltes Papier k angebracht, auf das der Schreibstift bei f durch die Blattfeder gedrückt wird. Zunächst wird der Pfahl a mit der gestrichelt angedeuteten Lehre an der richtigen Stelle etwa 600 mm tief in den Bahndamm geschlagen. Darauf befestigt man das Lager b mit den Klemmschrauben an dem Pfahle und klemmt die Schienenklemmen c fest an den Schienenfufs. Das Lager b wird soweit auf den Pfahl a geschoben, dafs der Schreibstift bei f ungefähr auf der Mitte des Papieres steht. Wird nun das Gleis befahren und die Schiene durch die Last des Zuges nur nach unten gedrückt, so gibt der Schreibstift die Zeichnung nach Textabb. 15; die Gröfse m liest man an der Teilung

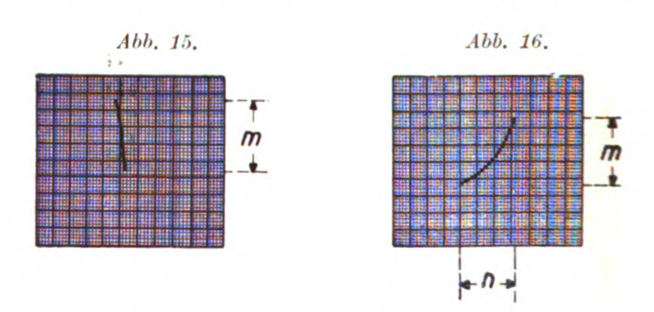


Abb. 15. *Abb. 16.*

oder greift sie mit dem Zirkel ab. Sie gibt die Gröfse des Nachlassens der Überhöhung an. Wird die Schiene auch nach aufsen in der Richtung des Pfeiles l bewegt, so entsteht die Zeichnung nach Textabb. 16; diese zeigt in dem Mafse m die Gröfse der Durchbiegung, in dem Mafse n die Ausweichung der Schiene in der Richtung des Pfeiles l. Diese zweite Auftragung wird durch die seitliche Verschiebung des Hebels d auf dem Gestelle b in den Langlöchern i ermöglicht.

Nachruf.

Anton Schrafl †.*)

Am 28. April 1916 starb in Luzern der Ingenieur Anton Schrafl, vormals Vizepräsident der Direktion der Gotthardbahn, nach längerm Leiden.

Schrafl wurde am 27. Januar 1841 in Bozen geboren. Nach dem Besuche der Stadtschulen und des Gymnasiums seiner Vaterstadt sowie der Polytechnischen Schule in Karlsruhe trat er anfangs der sechziger Jahre als Anwärter in den Dienst der Grofsherzoglich badischen Oberdirektion für Wasser- und Strafsen-Bau in Karlsruhe. Mit einer kurzen Unterbrechung, während der er Bauführer beim Baue der Linie Romanshorn-Rorschach war, blieb er im badischen Staatsdienste; er war zuerst beim Baue der Linie Karlsruhe-Maxau, dann als Ingenieur bei der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen beim Baue des Güter- und Werkstätten-Bahnhofes in Karlsruhe, bei der Wasser- und Strafsen-Bauinspektion in Waldshut, beim Baue der Schwarzwaldbahn in Donaueschingen und Triberg, endlich als Sektionsingenieur beim Baue der Rheinbahn Mannheim-Karlsruhe und der Bahn nach Pfullendorf tätig.

Oberingenieur Gerwig, unter dem Schrafl beim Baue der Schwarzwaldbahn tätig gewesen war, berief ihn zur Gotthardbahn, in deren Dienst er am 1. Mai 1872 als Sektionsingenieur für Entwurf und Bau der Linie Lugano-Chiasso trat. Nachdem diese Linie vollendet und am 6. Dezember 1874 eröffnet war, befafste sich Schrafl als Vorstand der neugebildeten Abteilung Bellinzona mit Vorentwürfen für die Cenere- und Pino-Linie. Als Anfang 1874 infolge einer Veröffentlichung Hellwags, des Nachfolgers von Gerwig, der Entwurf der Gotthardbahn und der Voranschlag bekannt wurden, mufsten Entwurf und Baukosten erheblich eingeschränkt werden, um die Durchführung des Unternehmens zu ermöglichen. Als Vorstand der «südlichen Wartesektion« nahm Schrafl in den Jahren 1876 bis 1878 an der Prüfung der Entwürfe und der Baugrundformen hervorragenden Anteil. Auf Grund dieser Prüfung, eines ermäfsigten Bauplanes und vereinfachter Entwürfe kamen 1878 neue zwischenstaatliche Verträge und das Bundesgesetz über die Gewährung von Mitteln für Alpenbahnen zu Stande. Unter dem neuen Oberingenieur Bridel konnte deshalb 1879 mit dem Baue der Stammlinie Immensee-Pino und der Cenere-Linie begonnen werden. Mit Eröffnung des durchgehenden Betriebes am 1. Mai 1882 wurde Schrafl die Stelle als Bahningenieur für den zweiten Bezirk Erstfeld-Bellinzona übertragen. Zu der Bahnaufsicht, der Erhaltung und dem weitern Ausbaue kamen 1884 bis 1888 die Vorentwürfe für die Hauptwerkstätte und deren Ausführung.

1887 wurde Schrafl von der Direktion zum Inspektor für den Bau des zweiten Gleises ernannt. Die überaus schwierigen Arbeiten wurden ohne Störung des Betriebes nach und nach auf den Strecken Immensee-Brunnen und Flüelen-Giubiasco durchgeführt. 1890 wurde Schrafl Oberingenieur für Bau und Betrieb der Gotthardbahn. Als solcher leitete er Entwurf und Bau der im Jahre 1897 eröffneten Zufahrt Luzern-Immensee und Zug-Goldau, auch führte er die mit dem bedeutend vergröfserten Betriebe nötig gewordenen Verstärkungen des Oberbaues und der Brücken durch. In diese Zeit, 1900, fällt auch der Bau der Lüftungsanlage des Gotthardtunnels.

1902 zum Direktor, 1908 zum Vizepräsidenten gewählt trat Schrafl mit dem Übergange der Gotthardbahn an den Bund am 1. Mai 1909 in den Ruhestand, nachdem er die beste Zeit seines Lebens, sein technisches Wissen und seine ganze Arbeitskraft dem grofsen Verkehrsunternehmen gewidmet hatte.

Mit Schrafl ist ein hervorragender Ingenieur und reichbegabter Mensch dahingegangen. Die stets milde und ruhige Art seines Umganges und das gütige Wesen gewannen ihm die Herzen Aller, die mit oder unter ihm arbeiten durften.

—k.

*) Schweizerische Bauzeitung 1916, Mai, Band LXVII, Nr. 9, Seite 232. Mit Lichtbild.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

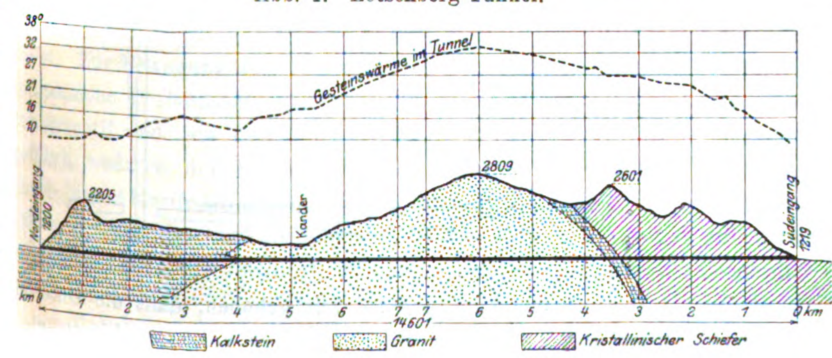
Gesteinswärme in tief liegenden Tunneln.

(E. Lauchli, Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 26, 25. Dezember, S. 782. Mit Abbildungen.)

Während des Vortriebes des Lötschbergtunnels (Textabb. 1) vorgenommene Messungen der Gesteinswärme haben ähnliche Messungen in langen und hoch überlagerten Tunneln wertvoll ergänzt. Die Messungen wurden in 1 bis 2 m tiefen Bohrlöchern in ungefähr 50 m Teilung ausgeführt, ständige Stellen bei jedem Kilometer eingerichtet. Stellen am Nord- und Süd-Eingange gaben 5,5° und 6,7° durchschnittliche jährliche Luftwärme. Während sechs Jahren wurden täglich drei Ablesungen an diesen Stellen gemacht. Beide Eingänge haben ungefähr 1200 m Meereshöhe, die durchschnittliche berichtigte Luftwärme in dieser Höhe war 5,7°. In 2130 m Meereshöhe war die Luftwärme 0°, die Abnahme also 1° auf 164 m. Die der Luftwärme von 5,7° und 0° entsprechenden Bodenwärmen an der Oberfläche über dem Tunnel waren 7° und 3,5°. Die aufgezeichnete höchste Gesteinswärme war 34° sehr nahe dem Punkte der gröfsten Überdeckung ungefähr 6 km vom Südeingange, die Steigerung der Gesteinswärme

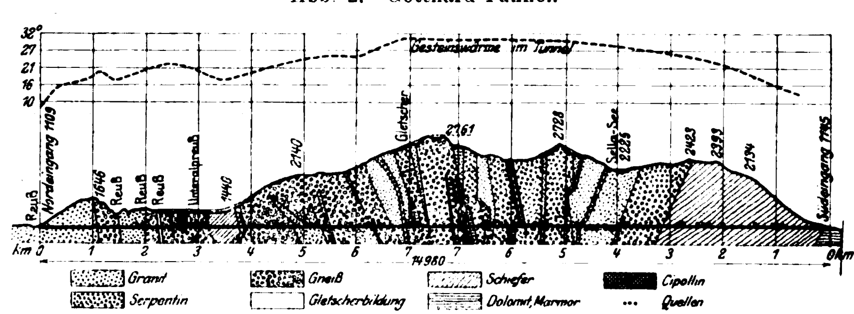
Abb. 1 und 2. Geologischer Längsriß und durchschnittliche Gesteinswärme des Lötschberg- und Gotthard-Tunnels. Maßstab 1 : 145 000.

Abb. 1. Lötschberg-Tunnel.



war an dieser Stelle durchschnittlich 1° für 45,7 m Tiefe. Die gröfste Meereshöhe ist 2809 m, die gröfste Überdeckung 1490 m. Das Gebirge ist Kalk auf der Nordseite, kristallinischer Schiefer auf der Südseite, »Gasteren«-Granit in der Mitte. Die Steigerung der Gesteinswärme betrug am Tunnel 1° in Granit auf 11,7 m, in Schiefer auf 11,3 m, in Kalk auf 15,2 m. Vom Nordeingange bis km 2 war die Gesteinswärme gering, da die ungefähr gleichlaufend mit dem Tunnel, fast unmittelbar über ihm fliefsende Kander das Gestein abkühlt. Auf der Südseite erhöht die Steilheit der Schichten die Leitfähigkeit des Gesteines erheblich, läfst auch Oberflächenwasser in den Tunnel eindringen.

Abb. 2. Gotthard-Tunnel.



Im Gegensatze zum Simplontunnel, wo stellenweise grofse unterirdische Quellen angeschlagen wurden, und zum Gotthardtunnel (Textabb. 2), wo kleine Quellen gleichförmig längs des ganzen Tunnels verteilt waren, war der Lötschbergtunnel verhältnismäfsig trocken, ausgenommen nahe den Mundlöchern. Die durchschnittliche Überdeckung des Gotthardtunnels ist gröfser, als die des Lötschbergtunnels, die Gesteinswärme stieg jedoch wegen der starken Neigung der Schichten und gleichförmigen Verteilung des Grundwassers nicht über 31,7°.

Während und nach dem Baue des Lötschbergtunnels gemachte Ablesungen zeigen, dafs das den Tunnel umgebende Gestein wegen der kräftigen Lüftung sehr schnell abkühlte. Im Allgemeinen betrug die Abkühlung 0,15° für den Monat.

B—s.

Oberbau.

Stromschiene von Aspinall.

(Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 4, 24. Juli, S. 154. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 34.

Auf der 15 km langen Strecke zwischen Manchester und Bury der Lancashire- und Yorkshire-Bahn soll eine von J. A. F. Aspinall zu Liverpool erfundene Stromschiene für 1200 V verlegt werden. Die Stromschiene A (Abb. 13, Taf. 34) hat ⊏-Form mit dickem, breite Anlagefläche für den Stromabnehmer bietenden Kopfe. Der Schwerpunkt liegt so tief, dafs die Schiene nicht umkippt, selbst wenn sie nicht befestigt ist. Die Schiene ruht auf stromdichten Stühlen C mit Ohren zur Verhütung seitlicher Bewegung. Sie ist fast ganz mit Bohlen aus nicht brennbarem australischem Karri-Holze umgeben; die einzigen Öffnungen sind ein Schlitz an einer Seite des Deckels für den Stromabnehmer und Entwässerungslöcher G. Die winkelförmige Schutzleiste B liegt unmittelbar an der Schienenfläche, kann aber nötigen Falles stromdicht von ihr getrennt werden. Die Schutzbohle an der Schlitzseite ist von der Schiene durch einen hölzernen Füllblock J abgerückt. Auf den Schienenfufs ist ein gebogenes, metallenes Abstandstück F gebolzt. Die Schutzleisten sind mit abnehmbaren, metallenen Klammern D zwischen den stromdichten Stühlen und hölzernen Keilen E möglichst ähnlich denen zur Befestigung der Fahrschienen in ihren Stühlen an der Stromschiene befestigt. H ist die eine Fahrschiene. Der mit Gelenk versehene Stromabnehmer wird durch eine Wickelfeder gegen die Stromschiene gedrückt.

Die neue Bauart ermöglicht beträchtliche senkrechte Veränderungen in der gegenseitigen Lage von Stromschiene und Stromabnehmer.

B—s

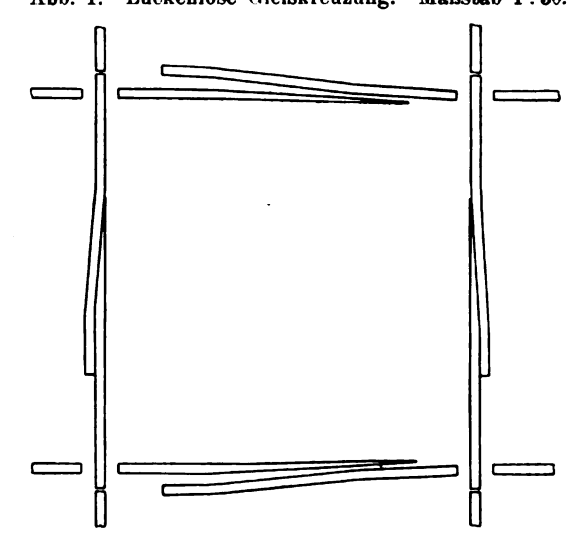
Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Lückenlose Gleiskreuzung von Hollinger und Daily.

(Railway Age Gazette 1915, II, Bd. 59, Heft 12, 17. September, S. 528. Mit Abbildung.)

Bei der lückenlosen Gleiskreuzung von Hollinger und Daily (Textabb. 1) sind die Schienen jedes Gleises so weit vor der Kreuzung abgeschnitten, dafs die Schienen des anderen Gleises mit vollem Fufse an ihnen vorbeigehen können. Zwischen diesen abgeschnittenen Enden ist jede Schiene durch eine Stock- und Spitz-Schiene ersetzt, die, wenn ihre Wurzelenden gegen die abgeschnittenen Enden der Schienen stofsen, in Richtung liegen und so lückenlose Schienen über die Kreuzung herstellen. Stock- und Spitz-Schienen können an einander vorbeigehen und so weit von den abgeschnittenen Schienen weggezogen werden, dafs Stock- und Spitz-Schienen des anderen Gleises hinter ihnen in Richtung gebracht werden können. Beide Paare von Stock- und Spitz-Schienen werden durch Hebel bewegt, die ein Paar in Richtung bringen, während sie das andere einziehen.

Abb. 1. Lückenlose Gleiskreuzung. Mafsstab 1 : 80.



Bei der Kreuzung einer Voll- und Klein-Bahn sind die Schienen der Vollbahn nicht unterbrochen, die der Kleinbahn aufserhalb der Kreuzung so weit gehoben, dafs die Unterseite ihrer Köpfe mit der Oberkante der Vollbahnschienen gleich

liegt. Die Kleinbahnschienen sind nach der äufsern Begrenzungslinie von Kopf und Steg der Vollbahnschienen abgeschnitten, ihr Kopf so weit zurückgeschnitten, dafs er den Lichtraum für die Lauffläche der Räder der Vollbahn-Fahrzeuge frei läfst. Innerhalb der Kreuzung hat die Kleinbahn Stock- und Spitz-Schienen, deren Oberkante in der Grundstellung mit der der Vollbahnschienen gleich liegt. Wenn sie in Richtung gebracht werden, werden ihre Wurzelenden durch eine an die Vollbahnschienen grenzende schiefe Ebene auf die Höhe der Kleinbahnschiene aufserhalb gehoben, wobei der verlängerte Kopf dieser nach der innern Begrenzungslinie von Kopf und Steg der Vollbahnschienen geschnittenen Enden ganz über letztere hinweggeht und an den der Kleinbahnschiene aufserhalb stöfst.

Die Kreuzung kann an ein Stellwerk angeschlossen, oder der Hebel unmittelbar mit einer Entgleisungsweiche der Kleinbahn verbunden und so in eine Bude eingeschlossen werden, dafs er nicht aus der Fahrtstellung für die Vollbahn bewegt werden kann, ohne die Tür zu schliefsen und zu verriegeln, so dafs der Triebwagenführer oder Schaffner der Kleinbahn eingeschlossen ist, bis er das Vollbahngleis wieder frei macht.

Eine Kreuzung für zwei Vollbahngleise hat sich auf der Wheeling und Eriesee-Bahn während 21 Monate bei 25 bis 30 Fahrten täglich bewährt. Die Kreuzungen werden von der »Canton Frog and Crossing Co.» zu Canton in Ohio hergestellt.

B—s.

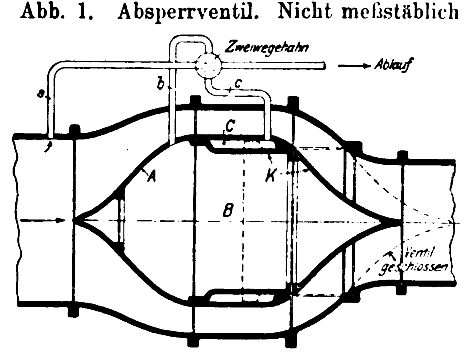
Absperrventil.

(Schweizerische Bauzeitung, August 1915, Nr. 8, S. 94. Mit Abbildung.)

Von Ingenieur R. Johnson in Neuyork stammt der Entwurf eines neuartigen Absperrventiles, das zum ersten Male in Rohren sehr grofsen Durchmessers bei amerikanischen Wasserkraftwerken zur Verwendung gekommen ist. Die Absperrvorrichtung besteht nach Textabb. 1 aus einem als Erweiterung in die Rohrleitung eingebauten Rohrstücke, in das gleichmittig ein beiderseits zugespitzter Hohlkörper eingesetzt ist. Der letztere ist zweiteilig, in den festen Teil A ist der bewegliche K eingeschliffen. K dient zum Abschlusse der Leitung und ist daher mit einem geschliffenen Ringsitze versehen, der sich bei geschlossenem Ventile an den Gegenring im Rohrkörper anprefst. Zur Bewegung des Kolbens K dient das der Rohrleitung entnommene Prefswasser. Es wird zum Schliefsen durch ein Steuerventil und die Leitungen a und b in den Hohlraum B geführt, wodurch der Kolben K unter Leerung des Raumes C durch das Ablaufrohr c nach rechts verschoben wird. Zum Öffnen des Ventiles wird umgekehrt Prefswasser in den Raum C eingelassen und der Raum D entleert. Das Ventil kann für sehr hohe Drücke verwendet werden und verursacht nur geringen Gefällverlust.

A. Z.

Abb. 1. Absperrventil. Nicht mefsstäblich



Gemeinschaftsbahnhof in St. Paul in Minnesota.

(Railway Age Gazette 1915, I, Bd. 58, Heft 7, 12. Februar, S. 261: Engineering News 1915, I, Bd. 73, Heft 10, 11. März, S. 488. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 34.

Der auf dem Gelände des alten geplante Gemeinschaftsbahnhof in St. Paul in Minnesota (Abb. 11, Taf. 34) für neun Bahnen mit drei Haupt-Zufahrten von Westen, Nordosten und Südosten bedeckt rund 22 ha, hat 40 km Gleis, 16 stumpfe, zehn durchgehende Bahnsteiggleise, vier durchgehende Gütergleise und einen Abstellbahnhof für 218 Wagen. Alle Bahnsteiggleise liegen hoch, die Gütergleise bleiben im Allgemeinen, wie gegenwärtig, unten. In Abb. 11, Taf. 34 sind die oberen Gleise ausgezogen, die unteren gestrichelt. Um das Gelände für Erweiterung zu gewinnen, soll der Mississippi um rund 120 m nach Süden verlegt werden.

Das neue Empfangsgebäude liegt an der Stelle des alten mit 96 m Stirn an der östlichen Seite der Sibley-Strafse und 67 m an der südlichen Seite der 3. Strafse. Das Hauptgeschofs in Gleishöhe liegt gleich mit den Strafsen an ihrem Schnittpunkte. Die Sibley-Strafse wird unter den durchgehenden Bahnsteig- und Güter-Gleisen hindurch nach dem Güterschuppen der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn und dem öffentlichen Deiche hinabgeführt. Die Wageneinfahrt wird unmittelbar von dieser Strafse nahe der südwestlichen Ecke des Gebäudes erreicht. Die 3. Strafse soll nach Osten hin fallen, um eine Einfahrt für Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Wagen in Höhe des Kellergeschosses gegenüber der Wacouta-Strafse zu erreichen.

Die meisten Fahrgäste werden das Empfangsgebäude vom Haupt-Eingange an der 3. und Sibley-Strafse aus betreten, der sich in eine 13,7×13,7 m grofse Vorhalle öffnet (Abb. 12, Taf. 34). Diese ist an einer Seite mit einer Treppen- und Aufzug-Halle, auf der andern mit einem 13,7×27,4 m grofsen Flure verbunden, der unmittelbar nach der Haupt-Wartehalle und der Zugangshalle führt. Um diesen Flur liegen Auskunftei, Gepäckabfertigung, Fernsprech- und Fernschreib-Zimmer. Die den mittlern Teil des Gebäudes einnehmende, 27,4×61 m grofse Haupt-Wartehalle geht nach oben mit gewölbter Decke und reichlicher, unmittelbarer Beleuchtung durch. An der Seite nach der Sibley-Strafse befinden sich weitere Fernschreib- und Fernsprech-Zellen und Zeitungstände, ferner sind von dieser Seite ein 10,7×18,3 m grofses Zimmer für Frauen, und eines für Männer mit Bartscherstube, Badezimmern und Abort darunter unmittelbar zugänglich.

Die Haupt-Wartehalle steht an der Südseite mit einem breiten Flurgange mit Treppe und Aufzügen in Verbindung, die ihn mit der untern Wageneinfahrt und den oberen Räumen für Ruhezwecke und besondere Bedürfnisse verbinden. Neben dieser Treppe liegt eine 9,1×12,2 m grofse Verwahrstelle für Handgepäck mit Abfertigung im Haupt- und Keller-Geschosse. Die 61×30,5 m grofse Fahrkartenausgabe liegt zwischen Warte- und Zugangs-Halle mit Schaltern nach beiden und einem obern Gange, von dem die Züge angekündigt werden.

Die 18,3 m breite, 106,7 m lange Zugangshalle wird von der 3. Strafse am nördlichen Ende, oder von der Haupt-Wartehalle und den Fluren an der Westseite betreten, die Türöffnungen an dieser Seite haben im Ganzen 39,6 m Weite.

Die 16 Stumpfgleise werden unmittelbar von der Zugangshalle durch Türen mit Zuganzeigern erreicht. Am südlichen Ende der Zugangshalle führt eine breite Treppe nach einem 12,2 m breiten, 61 m langen Bahnsteigtunnel unter den zehn durchgehenden Gleisen, von dem die Wageneinfahrt in Höhe des Kellergeschosses unmittelbar zugänglich ist.

Das Gepäck wird in einer ungefähr 1800 qm grofsen Gepäckhalle im Kellergeschosse an der 3. Strafse behandelt. Es wird durch einen bis zu den äufsersten Enden der Bahnsteige reichenden Tunnel nach einem Quertunnel gekarrt, wo es mit einem der 25 Aufzüge nach jedem Bahnsteige gehoben werden kann. Post- und Bestätterungs-Gut wird in ähnlicher Weise von den Räumen unter der Nordseite der Bahnhofshalle aus behandelt. Die für Post- und Bestätterungs-Gut vorgesehene Fläche beträgt im Ganzen ungefähr 4200 qm.

Das Kellergeschofs enthält aufser den Gepäck-, Post- und Bestätterungs-Räumen die Räume für Einwanderer und Maschinen. Das Obergeschofs des Gebäudes enthält Dienst-, Sitzungs-, Not-, Frauen-Räume und die Küche.

Alle grofsen Räume im Empfangsgebäude werden mittelbar durch Elektrizität erleuchtet und mit mittelbarer Heiz- und Lüft-Anlage ausgestattet. Die Kraft für Beleuchtung, Heizung und Lüftung wird von einem Krafthause auf dem Bahnhofe geliefert. B—s.

Maschinen und Wagen.

Amerikanische Güterwagen.

(Railway Age Gazette, Februar 1915, Nr. 6, S. 225. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 34.

Die Union Pacific-Bahn hat 4000 gedeckte Güterwagen mit eisernem Untergestelle und 600 gedeckte Wagen aus Stahl zur Beförderung von Kraftfahrzeugen in Betrieb genommen. Die letzteren haben 45,4 t Tragfähigkeit und wiegen 23,6 t. Der Wagenkasten ist innen 15,24 m lang, 2,79 m breit und 3,07 m hoch. Über die sonstigen Abmessungen und den Zusammenbau geben die ausführlichen Zeichnungen Abb. 1 bis 4, Taf. 34 Aufschlufs. Nur der Fufsboden und die beiden seitlichen Schiebetüren bestehen aus Holz, die Seitenwände sind mit Stahlblech auf ⅂- und T-Eisen bekleidet. Die eine Stirnwand besteht aus Stahlblechtafeln mit tief eingeprefsten wagerechten Rillen, die weitere Aussteifung entbehrlich machen, die andere Stirnseite ist mit einer zweiflügeligen Tür versehen. In halber Höhe der Seitenwände ist eine Reihe gufseiserner Taschen aufgenietet, die nach innen herausklappbare Schuhe zur Auflagerung von Querbalken enthalten, falls die Einbringung eines Zwischenbodens zur bessern Ausnutzung der Tragkraft wünschenswert ist.

Die Güterwagen haben gleiche Tragfähigkeit, sind jedoch kürzer und wiegen nur 19,5 t. Der Kastenaufbau besteht mit Ausnahme der geprefsten Stahlblechstirnwände und des Daches aus Holz. Die mittleren Rahmenlängsträger sind kräftiger gebaut, als bei den vorbeschriebenen Wagen, bei denen die Seitenwände mittragen. Die Ausbildung der zweiachsigen Drehgestelle und die sonstige Ausstattung ist bei beiden Ausführungen die gleiche und entspricht amerikanischen Regelformen. A. Z.

Federung der Zugstangen für Eisenbahnfahrzeuge.

(Railway Age Gazette, April 1915, Nr. 16, S. 832. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 5 und 6 auf Tafel 34.

Abb. 5 und 6, Taf. 34 zeigen eine neuartige Federung der Carnegie Stahl-Gesellschaft in Philadelphia für Zugstangen. In einem zwischen die Rahmenlängsträger eingebauten Gehäuse ist eine gröfsere Anzahl rechteckiger, dünner, gewellter Bleche aus Federstahl eingebaut. Die Bleche sind so gegen einander versetzt, dafs die Wellen abwechselnd rechtwinkelig zu einander stehen. Die Zahl der Federbleche wird nach der erforderlichen Spannwirkung beliebig vermehrt. Stofsplatten und eine kräftige Klammer halten die Federlagen zusammen und verbinden sie mit dem Ende der Zugstange so, dafs ihr Spiel bei Zug und Druck gesichert ist. Die dämpfende Wirkung der Federbleche wird erhöht durch ihre mit der Durchfederung zunehmende Reibung. A. Z.

Lokomotiv-Überhitzer.

(Ingegneria ferroviaria, April 1915, Nr. 8, S. 9). Mit Abbildungen
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 10 auf Tafel 34.

Die London und Süd-West-Bahn hat einige ihrer Lokomotiven mit Überhitzern nach Eastleigh ausgerüstet. Bei diesen Rauchrohrüberhitzern nach Abb. 7 und 8, Taf. 34 enthält jedes Rauchrohr B eine vierfache Überhitzerschlange H. Der Nafsdampf strömt aus dem Dome in den Sammelkasten D, der Heifsdampf wird getrennt davon im Sammelkasten F aufgefangen und von da zu den Schieberkästen geleitet. Mit den beiden Sammelkästen sind abwechselnd senkrechte schmale Hohlkörper E und E_1 von eiförmigem Querschnitte verbunden, der den abziehenden Rauchgasen möglichst wenig Widerstand entgegensetzt. In diese Hohlkörper münden abwechselnd die Enden der Überhitzerrohre einer senkrechten Reihe ein.

Ebenfalls getrennte Sammelkästen hat der an einer neuen Lokomotive erprobte Gresley-Überhitzer der englischen Grofsen Nord-Bahn. Die flachen Kästen liegen nach Abb. 9 und 10, Taf. 34 über und unter den Rauchrohrmündungen in weitem Abstande von der Rohrwand und stützen sich auf Tragwinkel am Rauchkammermantel. Die Überhitzerrohre sind in schlanken Bogen an die Kästen herangeführt und in einer Reihe neben einander eingewalzt. Der Dampf geht von der Nafsdampfkammer durch zwei Überhitzer-Rohrschlangen zur Heifsdampfkammer. In einem Rauchrohre liegen nur zwei Überhitzerrohre, so dafs ersteres verhältnismäfsig eng sein kann. A. Z.

2 C 1. II. T. Γ. P-Lokomotive der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Bahn.

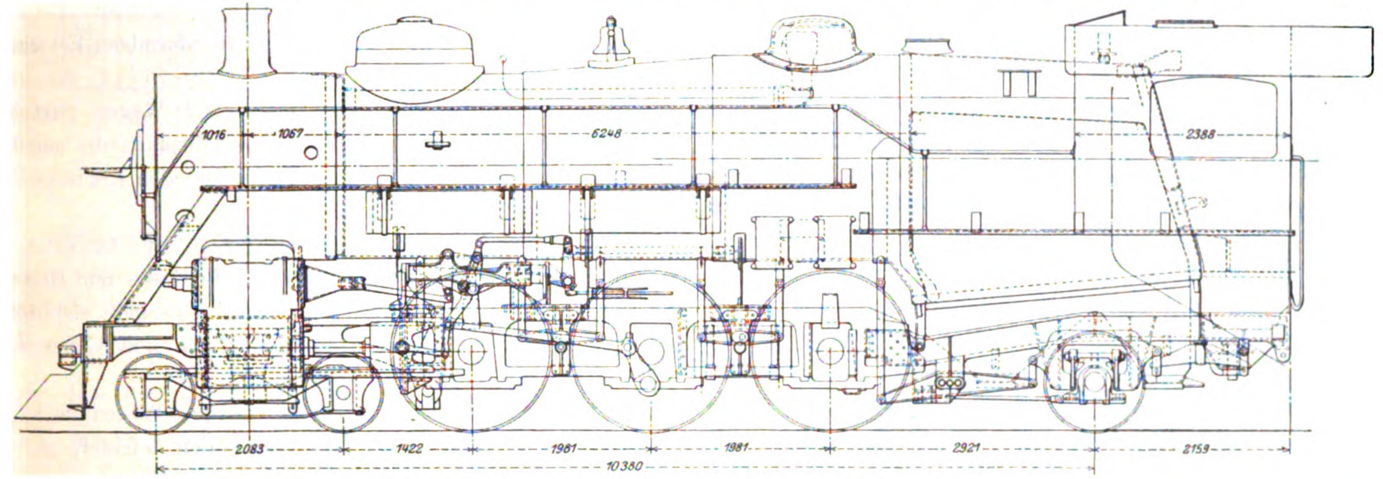
(Railway Age Gazette 1915, Dezember, Band 59, Nr. 25, Seite 1129. Mit Abbildungen.)

Zwei Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden von den Baldwin-Werken geliefert; sie sollen auf der 186,6 km langen Strecke Washington-Richmond schwere Züge für Fahrgäste befördern, die bei zwei bis sechs Aufenthalten 57,9 bis 67,6 km/St Geschwindigkeit erreichen. Der Kessel hat überhöhten, gewölbten Feuerkastenmantel, seine Längsnähte sind an den Enden geschweifst; der aus Stahl geprefste Dampfdom hat 838 mm Durchmesser und 330 mm Höhe. Alle Stehbolzen sind

beweglich, und die vorderen drei Reihen der Decke nach Baldwin beweglich aufgehängt. Der Überhitzer nach Schmidt besteht aus 40 in fünf wagerechten Reihen angeordneten Gliedern, die Feuerbüchse ist mit einer «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet, der Regler nach Chambers ausgeführt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber der Bauart «Jack Wilson», die Steuerung von Baker*) und die Kraftumsteuerung nach Lewis, die von der «Compensating Specialties Company» in Richmond, Virginia, geliefert wird. Die Schieberkästen werden mit Grafit geschmiert.

Abb. 1. 2 C 1 . II . T . ┌ . P-Lokomotive der Richmond, Fredericksburg und Potomac-Bahn. Maſsstab 1 : 84.



Die Trieb- und Drehgestell-Achsen bestehen aus in der Hitze behandeltem Stahle, die Kurbel- und Kuppel-Stangen, die Kurbelzapfen und Kreuzkopfbolzen aus Chromnickelstahl. Zilinder und Schieberkästen haben Büchsen aus Hunt-Spiller-Metall, aus dem auch die Dichtringe der Dampfkolben und Kolbenschieber bestehen, der 127 mm starke Hauptrahmen ist aus Vanadiumstahl gegossen.

Die hintere, in Bogen einstellbare Laufachse nach Rushton hat Innenlager.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zilinderdurchmesser d	660 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	356 »
Kesselüberdruck p	14 at
Kesseldurchmesser, auſsen vorn	2032 mm
Feuerbüchse, Länge	2912 »
» , Weite	2140 »
Heizrohre, Anzahl	230 und 40
» , Durchmesser auſsen	57 » 140 mm
» , Länge	6248 »
Heizfläche der Feuerbüchse	21,55 qm
» » Heizrohre	366,21 »
» » Siederohre	2,88 »
» des Überhitzers	90,58 »
» im Ganzen H	481,22 »
Rostfläche R	6,2 »
Triebraddurchmesser D	1727 mm
Durchmesser der Laufräder vorn 838 mm, hinten	1067 »
Durchmesser der Tenderräder	838 »
Triebachslast G_1	85,28 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	132,90 »
Betriebsgewicht des Tenders	81,19 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	13,6 t
Fester Achsstand	3962 mm
Ganzer Achsstand	10388 mm
Ganzer » mit Tender	22047 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2\, h}{D} =$	18830 kg
Verhältnis H : R =	77,6
» $H : G_1$ =	5,64 qm/t
» H : G =	3,62 »
» Z : H =	39,1 kg/qm
» $Z : G_1$ =	220,8 kg/t
» Z : G =	141,7 »

— k.

Entwickelung des Baues eiserner Wagen für Fahrgäste in Deutschland.

In einem Vortrage im Vereine deutscher Maschinen-ingenieure**) gab Regierungsbaumeister Rudolph von der Wagenbauanstalt van der Zypen und Charlier als Gründe für die Einführung eiserner Wagen für Fahrgäste die gröſsere Feuersicherheit, die Vermeidung der Gefährdung der Reisenden durch splitterndes Holz und die gröſsere Festigkeit des Gefüges gegen starke Stöſse an. Hierzu kommt der wachsende Mangel an geeignetem Bauholze für die Rahmen.

In Nordamerika gab der Unfall im Tunnel der Untergrundbahn in Paris im Jahre 1902 den Anstoſs zum Verlangen nach feuersicheren Wagen namentlich für Untergrundbahnen. Dort ist der Zeitpunkt der völligen Ausschaltung hölzerner Wagen für Fahrgäste nicht mehr fern.

Daſs man bei uns langsamer vorgeht, liegt zum Teil an der lange üblichen Verwendung von Blech zur äuſsern Bekleidung statt des Holzes, und von eisernen Untergestellen bei den Abteilwagen.

Die groſsen vier- und sechsachsigen D-Wagen der Regelbauart haben aber auch bei uns hölzerne Untergestelle und Kastengerippe; die Schwierigkeit der Beschaffung der für diese Wagen erforderlichen Rahmenhölzer, die aus dem Auslande

*) Organ 1910, S. 166.

**) Ausführlich in Glasers Annalen.

bezogen werden müssen, führte zur stärkern Verwendung von Eisen.

Den ersten Schritt in dieser Richtung taten die preufsisch-hessischen Staatsbahnen 1908 mit dem Baue von D-Wagen I. und II. Klasse, bei denen das Untergestell aus Walzeisen, die Kastenwände unter Benutzung der Bleche der äufsern Bekleidung unter der Leiste der Fensterbrüstung als Träger ausgebildet waren.

Entwurf und Bau dieser Wagen wurde van der Zypen und Charlier in Deutz übertragen, die D-Wagen derselben Bauart schon 1896 für die Gotthardbahn und die Holländische Staatsbahn geliefert hatten, wo sie sich vorzüglich bewährten.

Ende 1908 traten die preufsisch-hessischen Staatsbahnen zuerst mit dieser Bauanstalt wegen des Baues ganz eiserner D-Wagen in Verbindung. Die Verhandlungen währten bis 1911 in welchem Jahre das Zentralamt die wiederholt abgeänderten Entwürfe grundsätzlich genehmigte; am 1. Juni 1912 konnte die Probefahrt mit dem ersten ganz eisernen D-Wagen stattfinden.

Die Wagenbauanstalt Deutz hat beim Baue der eisernen Wagen nach zwei Grundlagen gearbeitet. Bei den ersten fünf D-Wagen I. und II. Klasse von 1912/13 liegt der Obergurt der tragenden Seitenwand in Höhe der Fensterbrüstung, bei den folgenden wurde der Obergurt über die Fenster gelegt. also die ganze Höhe der Seitenwand zur Bildung des Trägers ausgenutzt.

Die untere Gurtung des Langträgers bilden in beiden Fällen der äufsere [-Langträger in Verbindung mit einem ungleichschenkeligen Winkeleisen, an das die äufsere Blechverkleidung angenietet ist. Die eisernen Pfosten der Seitenwände bilden mit den Querträgern im Untergestelle und den eisernen Dachspriegeln, die tunlich in eine Ebene gelegt werden, steife eiserne Rahmen.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Ausbildung der Stirnwände und der Vorbauten zugewendet, um sie »rammsicher« zu machen. In den Vorbau ist von Seitenwand zu Seitenwand ein tonnenförmiges eisernes »Rammdach« eingebaut, das sich in den vier Ecken auf die eisernen, kastenförmigen Ecksäulen des Vorbaues stützt.

Auch das Untergestell der eisernen D-Wagen zeigt bemerkenswerte Neuerungen gegen die Regelbauart, die günstige Übertragung der Zug- und Stofs-Kräfte von den Kopfschwellen auf die Langträger bezwecken.

Diese Grundlagen sind auf die Wagen mit Aussparungen in den Seitenwänden übertragbar, wie die Post- und Gepäck-Wagen mit ihren grofsen Seitentüren, Abteilwagen, elektrische Triebwagen für Strafsen-, Überland-, Hoch- und Untergrund-Bahnen aus der Bauanstalt beweisen.

Alle bisher in Deutz gebauten eisernen Wagen für Fahrgäste sind bei gröfserer Festigkeit erheblich leichter, als die entsprechenden hölzernen, so dafs die neue Bauart auch eine Verbilligung des Betriebes ergibt.

Bezüglich der Kosten der Erhaltung der eisernen Wagen liegen noch keine abschliefsenden Erfahrungen vor, doch sind sie sicher nicht höher, als die der hölzernen Wagen. Da die Beschaffung geeigneter Hölzer in neuester Zeit noch beträchtlich erschwert ist, und in der Abhängigkeit vom Auslande namentlich in der Kriegszeit eine Gefahr liegt, so dürfte die Verwendung von Eisen im Baue von Wagen schnell zunehmen.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Gestorben: Oberbaurat Stahl, Mitglied der Generaldirektion.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Auslösen der Klappen an Entladewagen.

D. R. P. 289748. B. Loens in Aachen.

Der Zweck der Erfindung besteht darin, die Klappen von Entladewagen entweder in die endgültige Schliefslage oder in die vorbereitende Lage bringen zu können, ohne dafs ein Andrücken mit der Hand erforderlich ist, wie es bisher der Fall war. Dazu werden die Klappen beim Ausschwingen abgefangen. Bekannten Vorrichtungen gegenüber ist hier eine Anordnung getroffen, die es ermöglicht, die Wucht der Klappe so zu vergröfsern, dafs sie beim Lösen wieder vollständig in die Schliefslage zurückkehrt. Der Fänger ist als um einen festen Punkt am Wagen drehbarer Hebel ausgebildet, der die Klappe bei ihrer Freigabe so hoch hebt, dafs der an ihr angebrachte Fanghaken aus dem Fänger herausgleiten mufs, und dafs die Klappe mit vergröfserter Wucht zuschlägt. Der Vorteil vor den bisher üblichen Einrichtungen dieser Art liegt darin, dafs sich die Klappen nach Freigabe auch dann wieder schliefsen, wenn der Ausschlag bei der Entladung nicht in der für den Schlufs erforderlichen Gröfse erfolgt ist. Die Klappen können daher von der Endbühne aus nicht nur geöffnet, sondern auch in einfacher Weise geschlossen werden.

Einrichtung von Speisewagen.

D. R. P. 290094. Wegmann und G., Basel.

Die Neuerung bezieht sich besonders auf die Ausbildung und Anordnung der Tische mit vier Plätzen. Bei den gebräuchlichen Wagen sind diese rechteckig, und mit einer Schmalseite klappbar an die Seitenwand angeschlossen. An jeder Längsseite stehen zwei Stühle neben einander in gleicher Richtung, so dafs die hinteren Plätze unbequem zu erreichen und zu bedienen sind; die Tische für vier Plätze sollen nun verschoben viereckige Gestalt mit abgestumpften Ecken erhalten, und diese Platten werden schräg mit schmalen Stützen klappbar an die Seitenwand angeschlossen.

Bücherbesprechungen.

Klar Deck überall. Deutsch-Seemännisches von G. Goedel, Quickborn-Verlag, Hamburg, 1916, Preis 0,5 M.

Das »Klar Deck« bezieht sich in diesem 80 Seiten starken 9. Bande der Quickborn-Bücher auf die Reinigung der Sprache des Seemannes und zwar in besonders bemerkenswerter Weise nach zwei Richtungen: der Ausmerzung wirklicher fremdstämmiger Ausdrücke und der Zurückführung ursprünglich deutscher Bezeichnungen auf ihr ursprüngliches Lauten. Der Verfasser bekundet dabei eine eindringende Kenntnis des in Frage stehenden Sprachgebietes, namentlich der zweite der angedeuteten Wege erweist sich als überaus fruchtbar, seine Verfolgung ist besonders verdienstvoll. Das Buch bietet Lesern aller Kreise auf allgemein sprachlichem, wie auf seemännischem Gebiete reiche Anregung und Belehrung. Da die deutsche seemännische Ausdrucksweise ganz aus dem niederdeutschen Sprachstamme erwachsen ist, erfährt dieser eine warme und gerechte Beleuchtung; auch wir schliefsen uns der Klage an, dafs er im Widerspruche zu seinen Verdiensten in verlustbringender und ungerechter Weise mehr und mehr zurückgedrängt wird.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

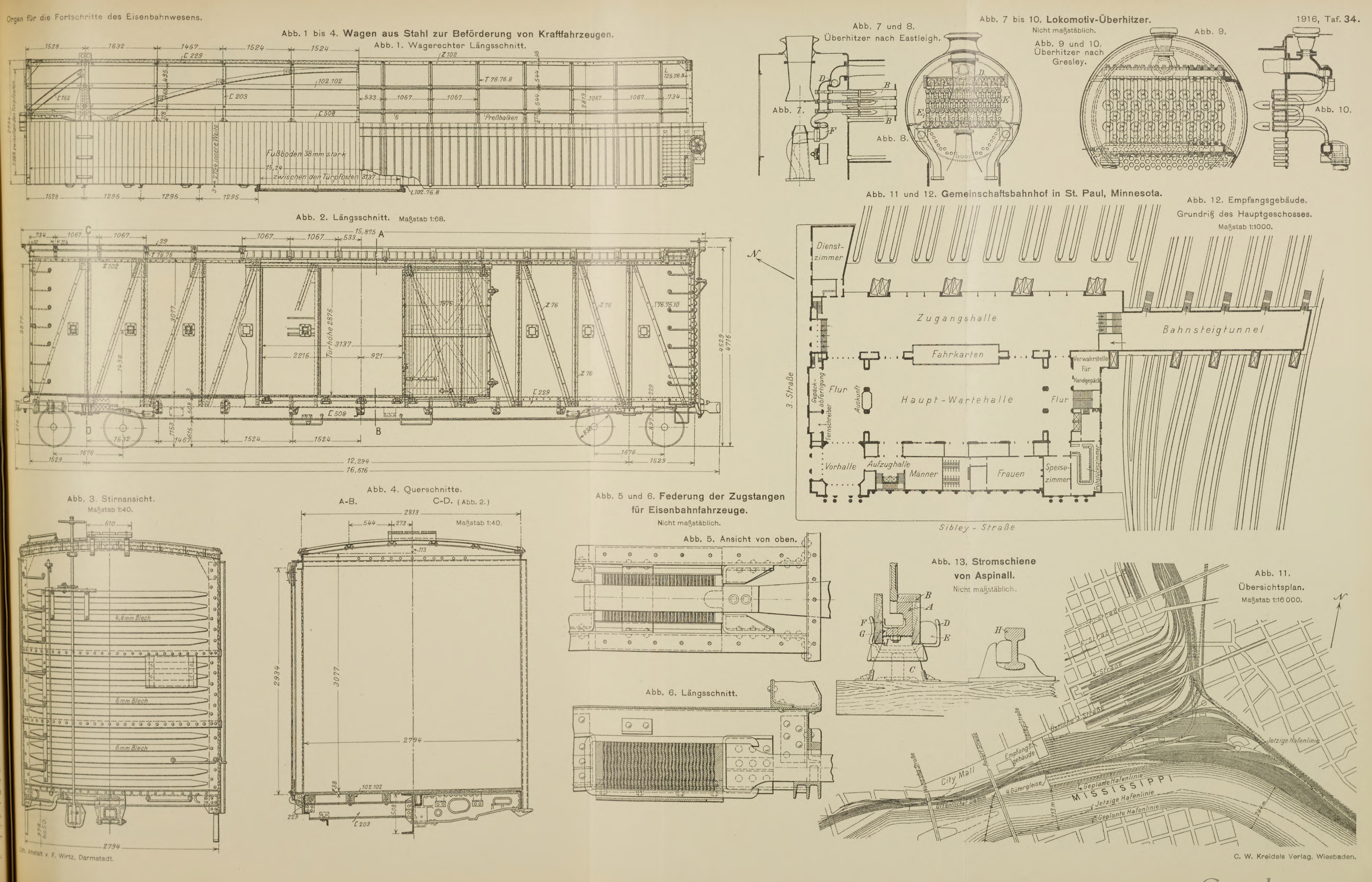


Abb. 1 bis 4. **Wagen aus Stahl zur Beförderung von Kraftfahrzeugen.**

Abb. 1. Wagerechter Längsschnitt.

Abb. 2. Längsschnitt. Maßstab 1:68.

Abb. 3. Stirnansicht. Maßstab 1:40.

Abb. 4. Querschnitte. A-B. C-D. (Abb. 2.) Maßstab 1:40.

Abb. 5 und 6. **Federung der Zugstangen für Eisenbahnfahrzeuge.** Nicht maßstäblich.

Abb. 5. Ansicht von oben.

Abb. 6. Längsschnitt.

Abb. 7 bis 10. **Lokomotiv-Überhitzer.** Nicht maßstäblich.

Abb. 7 und 8. Überhitzer nach Eastleigh.

Abb. 9 und 10. Überhitzer nach Gresley.

Abb. 11 und 12. **Gemeinschaftsbahnhof in St. Paul, Minnesota.**

Abb. 12. Empfangsgebäude. Grundriß des Hauptgeschosses. Maßstab 1:1000.

Abb. 11. Übersichtsplan. Maßstab 1:16 000.

Abb. 13. **Stromschiene von Aspinall.** Nicht maßstäblich.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 15. Heft. 1916. 1. August.

Die Absteifung von Baugruben für städtische Untergrundbahnen.

Oberingenieur **F. Musil** in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 17 auf Tafel 37.

In den letzten Jahren brachen mehrmals die Absteifungen von Baugruben für neue Linien der Untergrundbahnen in Neuyork zusammen, wobei Menschenleben vernichtet und beträchtliche Verluste verursacht wurden.

Im Verhältnisse zu dem gewaltigen Umfange*) und der Schwierigkeit der Bauarbeiten ist die Zahl der Unfälle erfreulicher Weise sehr gering und nicht geeignet, die uneingeschränkte Anerkennung der sachverständigen Durchführung der Bauten zu schmälern. Die Unfälle enthalten aber eine eindringliche Mahnung und verdienen volle Beachtung.

I. Einsturz im Tunnel der Lexington-Avenue. (Abb. 1, Taf. 37.)

Am 15. Juni 1913 lösten sich im tiefliegenden Tunnel unter der Lexington-Avenue**) bedeutende Felsmassen von der Decke, die Hölzer der Ausbölzung wurden zerbrochen, elf Arbeiter fanden den Tod. Durch eine vorausgegangene benachbarte Sprengung hatte eine Lockerung des Gneises in einer im Hangenden satteldachartig verlaufenden, nicht sichtbaren Kluft stattgefunden. Die unzureichende Ausbölzung (Abb. 1, Taf. 37) hielt dem ausgelösten Gewichte nicht stand. Der Niederbruch erfolgte auf 6 bis 9 m Länge der Tunnelachse nach. Da die Bohrungen die Anwesenheit von Klüften nicht hatten vermuten lassen, war die Bölzung nur aus Vorsicht eingebracht. Die ausgeführte Anordnung war für ungleichmäfsige, bedeutende Drücke, wie sie tatsächlich auftraten, nicht standsicher.

II. Einsturz unter dem Broadway. (Abb. 2, Taf. 37.)

Ähnliche Ursachen hat ein Felsrutsch, der im überdeckten Einschnitte unter dem Broadway am 25. September 1915 erfolgte. Die Holzabdeckung der Strafse stürzte auf 30 m Länge in halber Breite zusammen, eine Frau und das Pferd eines abgestürzten Wagens wurden getötet, mehrere Menschen schwer verletzt. Der Fels ist ein Glimmer führender schiefriger, etwas verwitterter Gneis. Bei der Rutschung in der Richtung des Erddruckes rechtwinkelig zur Tunnelachse wurden die lotrechten Stempel mehrerer Gesperre weggeschoben und dadurch der Einsturz der auf Trägern liegenden Holzabdeckung mit zwei Strafsenbahngleisen bewirkt. Diese Gesteinsart gilt als unverläfslich, daher waren die vielstöckigen benachbarten Hochbauten unterfangen und bis auf Tunnelsohle hinab neu gegründet worden, eine Vorsicht, die glänzend gerechtfertigt erscheint. Die angewendete Bölzung (Abb. 2, Taf. 37) war der unter III zu besprechenden ähnlich, sie zeigt einen Mangel an Kreuzverbänden.

III. Einsturz in der VII. Avenue. (Abb. 3 und 4, Taf. 37.)

Einige Tage vorher, am 22. September, stürzte während einer Sprengung zwischen der 24. und 25. Strafse die Holzüberdeckung der Tunnelbaugrube in der VII. Avenue auf 120 m Länge vollständig zusammen, begrub an fünfzig Arbeiter, zahlreiche Fufsgänger, mehrere Fuhrwerke und einen besetzten Strafsenbahnwagen unter den Trümmern. Es wurden 7 Tote, 20 Schwer- und gegen 100 Leicht-Verletzte gezählt.

Die Bölzung der 9 m tiefen Baugrube ist in Abb. 3 und 4, Taf. 37 dargestellt. Die Sprengmannschaft hatte um 8 Uhr morgens fünf Bohrlöcher von je 2,7 m Tiefe etwa 5,5 m über der Sohle an der Tunnelbrust geladen und vier davon zur Entzündung gebracht. Oben warnten Wächter etwa 30 m entfernt die Fuhrwerke mit roten Flaggen. Der Strafsenbahnwagen soll nicht rechtzeitig gebremst und über die Sprengstelle gefahren sein. Die angewendete Bölzung zeigt die Auflagerung der hölzernen Strafsendecke auf eisernen Querträgern, die vor der Brust an eiserne Längsträger angehängt sind. Um grofsen freien Arbeitraum, besonders für die zum Aufgreifen des Schuttes angewendeten Dampfschaufeln zu gewinnen, sind die Längsträger 12 m lang gewählt und an den Enden unterstützt. Der vordere Stützpunkt wird vom Gebirge, der hintere von einem fest gezimmerten Gerüste gebildet. Wahrscheinlich sind durch die Sprengladung Felstrümmer gegen mehrere Pfeiler geschleudert, diese zerstört und dadurch ein Feld von etwa 18 m Breite und 12 m Länge zum Einsturze gebracht worden. Die weit gröfsere Länge des Niederbruches von 120 m kann durch den vorrollenden, sehr schweren Strafsenbahnwagen mitverursacht sein, doch wäre sie in solcher Ausdehnung undenkbar, wenn die Säulen unter den entfernteren Querträgern nicht als

*) Organ 1915, Seite 1.

**) Organ 1915, Seite 2, Abb. 1.

Pendelsäulen gewirkt hätten, sondern durch Verkreuzung standfest gemacht wären. Die Schrägen in der Längs- und Quer-Richtung wirken aber störend und waren deshalb nicht angebracht.

IV. Einsturz in der IV. Avenue in Brooklyn. (Abb. 5, Taf. 37.)

Am 23. Juni 1914 brach die Bölzung der offenen Baugrube zwischen der 76. und 77. Strafse in der IV. Avenue in Brooklyn unter einem darüber arbeitenden Krahne zusammen. (Abb. 5, Taf. 37). Auch hier wird die Ursache des Niederbruches, dem zwei Menschen zum Opfer fielen, in ungenügender Verstrebung der Säulen angenommen, die wegen der darüber geführten, bewegten Last besonders wirksam sein mufste. Durch einen glücklichen Zufall hielt sich ein an der Balkenlage aufgehängtes Wasserrohr von 41 cm Durchmesser frei auf 9 m Spannweite, ohne zu bersten, wodurch der Schaden viel schlimmer geworden wäre.

V. Folgerungen.

Zu diesen Ereignissen ist zu bemerken, dafs der Umfang der Schäden in jedem der Fälle bei Zusammentreffen ungünstiger Umstände noch viel bedeutender hätte sein können. Leitungen aller Art werden während des Baues an den Steifen aufgehängt, um an Verlegungen zu sparen. Ganz unzulässig ist die Belassung von gufseisernen Gasleitungen in der Baugrube. Bei Bruch entsteht grofse Zündschlag- und Feuers-Gefahr. Die Gasleitung ist vor Beginn der Erdarbeiten abzuschneiden, nachdem Ersatzleitungen über der Strafse angeordnet sind. Kleine, flufseiserne Leitungen zur Versorgung der nächsten Häuser legt man auch neben den Randsteinen der Fufswege in die Gossen. Seltener werden Wasserrohre aus der künftigen Baugrube abgelenkt; doch kann auch hier schlechter Zustand alter Rohre bei gröfserm Drucke zu dieser Vorsicht zwingen. Bei Bruch von Druckwasserleitungen tritt die Gefahr von Unterspülungen, Erdrutschen und Senkungen der Häuser ein. Am 8. März 1914 wurden durch solche Unterspülungen in der 23. Strafse, an der Ecke des Broadway in Neuyork mehrere schwere Zündschläge veranlafst, da Gasrohrleitungen undicht geworden waren. Die Schwäche des Verkehres an Sonntagen beschränkte die Folgen auf Sachschaden. Auch in Boston und Philadelphia ist man durch Unglücksfälle dazu gelangt, alle Leitungen für Leuchtgas aus den Baugruben zu verbannen.

Die aus Anlafs der letzten Unfälle angestellten Untersuchungen in Neuyork führten zu folgenden Schlüssen der Berichterstatter. Starke Querabsteifung ist überall da anzuwenden, wo der Fels gegen den Tunnel fallende Rutschflächen erkennen oder vermuten läfst. In der Tunnelrichtung durchlaufende Kreuzverstrebung soll da, wo die Örtlichkeit es erfordert, angewendet werden, im Allgemeinen ist sie nicht erforderlich. Das Eisengerippe des Tunnels und der versteifende Grobmörtel sollen möglichst dicht hinter der Brust folgen, wodurch Umfang und Dauer der Benutzung der Bölzung und Holzabdeckung vermindert werden. Es wird geraten, Bölzungen zu verwenden, bei denen die Querbalken nicht aus Teilen stumpf gestofsen werden, sondern durchlaufend und gegen Versacken geschützt ausgebildet sind; das wirksame Anliegen aller Teile der Bölzung soll regelmäfsig, besonders unter Strecken mit Verkehr von Fuhrwerken nachgeprüft werden.

Die in knappe Sätze zusammengedrängten Vorschläge der Berichterstatter für Neuyork vermitteln für sich allein nicht den richtigen Einblick in die Schwierigkeiten und Gefahren der Herstellung breiter und tiefer Baugruben in Stadtstrafsen.

VI. Rutschungen.

VI. a) Lage der Gleitflächen.

In städtischen Strafsen tritt der zweigleisige Tunnel nicht selten hart an die Grundmauern der Gebäude, oder mehrgleisige Strecken und Haltestellen nehmen den Raum zwischen den Gebäudefluchten ganz in Anspruch, schneiden selbst unter diese ein; selten ist es möglich, alle Haltestellen so auf Plätzen unterzubringen, dafs sie den Hochbauten fern bleiben, aber auch dann wird in Bogenstrecken die Unterfahrung von Eckgebäuden erforderlich. Als Beispiel ist in den Abb. 6 und 8 bis 10, Taf. 37 die Lage der Haltestelle Klosterstrafse der Berliner Untergrundbahn dargestellt.

Während der Ausschachtung und des Einbaues der Tunnelröhre mufs der Zustand der Spannung des die benachbarten Grundmauern tragenden Bodens unverändert bleiben, damit keine Verdrückungen entstehen, und der einmal in Bewegung gekommene, stark geprefste Boden nicht die Ausbölzung der Baugrube zerstört. Die Bölzung der verhältnismäfsig tiefen und breiten Baugruben der Tunnel ist in den gewöhnlichen Bodenarten nicht leicht einwandfrei zu lösen, denn Gröfse, Richtung und Lage des auf die Baugrubenwand einwirkenden starken Druckes sind unsicher. Für Bodenarten mit grofsem Zusammenhalte gelten die üblichen Berechnungen des Erddruckes kaum annähernd. Manche Kenner weisen darauf hin, dafs sich der Erddruck eher im obern als im untern Drittel äufsere und sie verlegen die stärkste Steifenlage oben. Ihrer Meinung nach führt das Nachgeben der oberen Steifen bestimmt zum Niederbruche, während bedeutende, tief liegende Teile der Baugrube ohne Verschalung und Absteifung bleiben könnten, wenn nur die obere Steifenlage unnachgiebig ist. Hinter der Wand der Baugrube treten im zusammenhaltenden Boden wahrscheinlich Wölbwirkungen auf, die zu diesen Erscheinungen führen. Trägt man ihnen teilweise Rechnung, so gelangt man zu sparsameren Bölzungen, als bei Aufseracht lassen des Zusammenhaltes der Erde. Man hat es in Grofsstadtstrafsen bei tiefer Lage des Grundwassers mit trockenem Boden zu tun, wodurch auch die Annahme steiler natürlicher Böschungswinkel gerechtfertigt erscheint. In den neuesten Veröffentlichungen über die Berechnung von Tunnelmauerwerk von Dr.-Ing. Komerell und von Ing. Bierbaumer wird die Wölbwirkung für Gebirgstunnel in Rechnung gezogen.

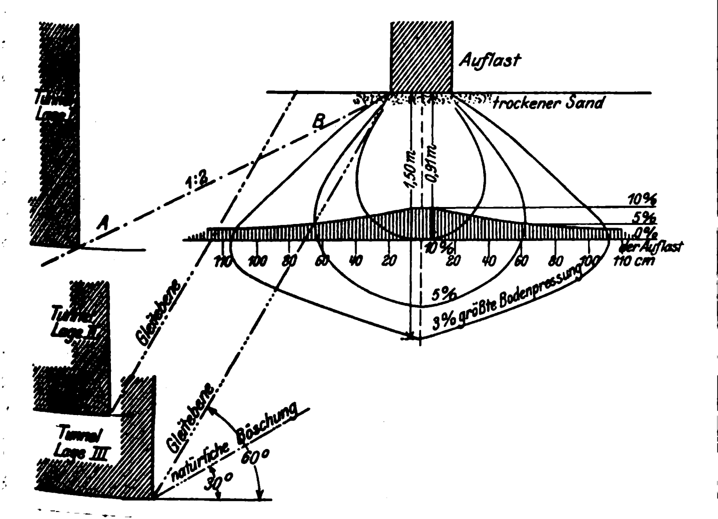
Andere Überlegungen mahnen zur Vorsicht; aufsteigendes Grundwasser, Regengüsse, Brüche von Wasserleitungen, Abwasserleitungen oder Kanälen können die Reibungs- und Festigkeits-Verhältnisse durchlässigen Bodens gründlich verändern, geneigte Tonschichten zu Gleitflächen für aufgelagerten Boden werden, wodurch, wie bei nafs gewordenem Lehmboden, vermehrte Pressungen entstehen. Jedes Nachgeben der Bölzung ermöglicht die plötzliche Auslösung starker Drücke, daher ist auf die Verhinderung der Ausbildung von Rutschflächen im Erdreiche grofses Gewicht zu legen. Nötig ist genaue Kenntnis und

verständnisvolle Beachtung der Eigenschaften des angetroffenen Bodens.

Bezüglich der Frage, wie nahe die Tunnelbaugrube an benachbarte Häuser herantreten darf, ohne dafs ihre Standsicherheit gefährdet wird, ist keine allgemein gültige Antwort möglich. Erwünscht ist, dafs das Mauerwerk aufserhalb der, nach Coulomb für den Gröfstwert des angreifenden Erddruckes für unbelastetes Gelände ermittelten, vom tiefsten Punkte der Baugrube ausgehenden Gleitebene bleibt. Die Abmessungen der Baugrube, Zustand und Belastung der Gründung und die Beschaffenheit des Bodens sind von Einflufs. Die für unbelastetes Gelände ermittelte Bruchebene bildet aber keineswegs eine verläfsliche Grenzlage für die Standsicherheit von Auflasten, schwere Auflasten können zur Ausbildung flacherer Gleitflächen führen, die nicht eben sind. Kürzlich in Amerika durchgeführte Versuche*) zeigten, dafs sich verdichtete, lotrechte Bodenauflasten ungemein schnell in die Breite verteilen und selbst bei nur 91 cm Tiefe die unter der Auflast gemessene, gröfste lotrechte Flächenpressung in allen gewöhnlichen Bodenarten, weniger als 10 % der zugehörigen Auflast beträgt. Daraus ist zu folgern, dafs auf die Baugrubenwand auch dann noch bedeutende, von der Auflast herrührende Pressungen ausgeübt werden, wenn diese aufserhalb der Gleitebene für unbelastetes Gelände ruht. Jedenfalls wird der Seitendruck gröfser, als bei unbelasteter Erde. Ob tatsächlich, wie Müller-Breslau**) für Einzellasten ohne Rücksicht auf die Druckverteilung im Boden zeigt, neue Gleitflächen gelten, steht dahin. Liegt unter der Auflast noch ein Erdkörper von wenigstens 90 cm Höhe, so kann die Pressung in gröfserer Tiefe als gleichmäfsig verteilt gelten, gleichmäfsig verteilte Belastung des Geländes läfst aber die Gleitebene unverändert. Die noch lückenhafte Klärung dieser Verhältnisse begründet die Unsicherheiten, die bezüglich der Baugruben für Tunnel in Stadtstrafsen bestehen. Bis die Klärung durch ausgedehnte Versuche erfolgt ist, wird man hohe Sicherheitsgrade bei der Bemessung der Bölzung einhalten müssen.

In Textabb. 1 ist das Ergebnis der erwähnten Versuche***)

Abb. 1. Druckverteilung und Lage der Gleitflächen in trockenem Sande.



*) Organ 1915, S. 33; Distribution of Vertical Soil Pressures. Engineering Record 1914, S. 608 und 1915, S. 330.

**) Erddruck auf Stützmauern 1906, S. 75.

***) Engineering Record 1915, S. 330 und 632.

über die Druckverteilung in trockenem Sande im Zusammenhange mit den verschiedenen Lagen der Gleitfläche dargestellt. Die unter 1 : 2 zur Wagerechten geneigte Linie AB, die von der Kante des Mauerfufses aus unter der Tunnelkante einfällt, legt die Grenzlage I des Tunnels fest, bei der in Neuyork noch keine Gefährdung angrenzender Hochbauten erwartet wird. Dem Unternehmer werden im Vertrage mit dem Amte für öffentliche Betriebe keine Kosten für Sicherungen vergütet. Aus den Linien der Druckverteilung in Textabb. 1 ist zu ersehen, dafs die Linie AB für guten Sandboden genügende Sicherheit bietet.

Bei der Tunnellage II bleibt die Gründung zwar aufserhalb der für wagerechte unbelastete, oder gleichmäfsig belastete Oberfläche geltenden Gleitfläche, doch erhöht die Auflast den Erddruck auf die Tunnelwand.

Bei der Tunnellage III wird die Ermittelung der Gleitfläche unsicher, flacher verlaufende sind denkbar. Die Gefahr einer Rutschung mit plötzlicher Verstärkung des Druckes auf die Bölzung liegt näher.

Trockener, reiner Sand ist nicht so knetbar, wie stark geprefster Ton; dieser hat die Neigung, die Last einsinken zu lassen und seitlich und nach oben auszuweichen. In grofsem Mafsstabe beobachtet man diese unerwünschte Eigenschaft an der Sohle des Chikago-Flusses, die sich in fünf Jahren um 0,6 bis 0,9 m hebt. Die Hebung wird durch den gewaltigen Druck der Wolkenkratzer auf die Ufer veranlafst, dem im Flusse das Gegengewicht fehlt.

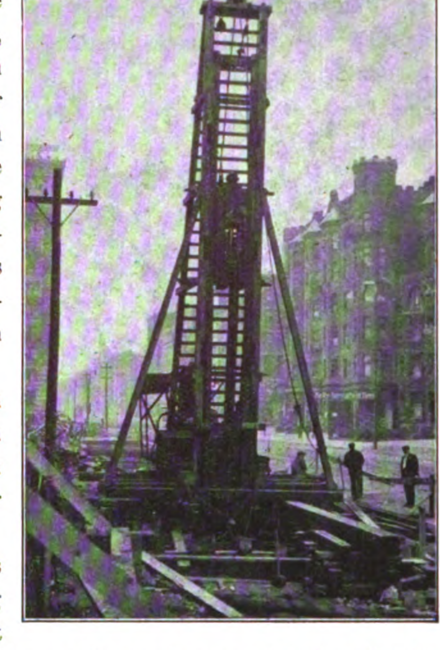
VI. b) Rücksichtnahme auf benachbarte Hochbauten.

Reichen die Grundmauern in gutem Boden wenigstens bis in die Aushubtiefe für die Tunnelsohle, so ist meist keine besondere Sicherung nötig und nur der vom Innern der Gebäude nach aufsen wirkende Erddruck, oder der etwa nicht durch Anker aufgenommene Gewölbeschub unschädlich zu machen. Bei tief reichenden Pfeilern und Mauern, die beim Ausschachten der Baugrube des Tunnels einseitig vom Erddrucke entlastet werden, besteht die Gefahr unzulässiger Durchbiegung und des Gleitens. Abb. 13, 14 und 7, Taf. 37 verdeutlichen den Fall, sie zeigen tief liegende Tunnel, von denen der 1913 in der Summerstrafse in Boston erbaute tiefere Gründung der benachbarten Pfeiler erforderte. Bei ähnlichen Ausführungen an der Untergrundbahn in der IV. Avenue in Brooklyn wurden Verschiebungen solcher Pfeiler tatsächlich beobachtet.

Ruht das Grundmauerwerk auf minder gutem, tonigem Boden, feinem nassem Sande, oder in schwammigem Boden auf Pfählen, so kann durch weitgehende einseitige Entlastung beim Ausschachten ein Absinken der Last und Aufquellen in der Baugrube bewirkt werden. In Sand oder freien Sand führendem Kiese kann das Absenken des Grundwasserspiegels bei mangelhaftem Filtern Setzungen veranlassen. In diesen Fällen ist eine Sicherung auch bei genügender Tiefe der Gründung erforderlich. Zweckentsprechend sind in einfacher oder doppelter Reihe angeordnete, dichtschliefsende eiserne Spundwände. Sie verdrängen wenig Boden, verziehen sich kaum und können selbst in unmittelbarer Nähe von Häusern

geschlagen werden (Textabb. 2). Durch Einpressen von Zement ist eine Verfestigung des Bodens hinter den Wänden erreichbar, die besonders bei lose gelagertem Kiese wirksam ist. Beim Baue der Untergrundbahn in der Boylston-Strafse in Boston hat man damit gute Ergebnisse erreicht*) (Abb. 16, Taf. 37). Ähnlich wurde beim Baue der Untergrundbahnen in Berlin in einem Falle hinter der Absteifung der Baugrube zur Aufnahme des Hausdruckes Versteinerung des Bodens angestrebt. Man bohrte mit Tellerbohrern in mehreren Reihen Löcher in den Sand und drückte beim Ausheben der Bohrer Zementmörtel ein**).

Abb. 2 Untergrundbahn in der Boylston-Straße in Boston. Schlagen eiserner Spundwände zur Gebäudesicherung



Der Neigung des Bodens, bei Entlastung aufzuquellen, begegnet man, indem man immer nur kleine Längs- oder Quer-Schlitze öffnet, in denen entweder kurze Widerlagerstücke oder Tunnelringe ausgeführt werden. Der Schlitzbau (Abb. 13, 14, 16 und 17, Taf. 37) bedeutet eine wesentliche Verlangsamung und Verteuerung des Baues, ist aber häufig der Sicherheit wegen nicht zu umgehen. Ein Unglücksfall, wie der unter III. angeführte, ist beim Baue in Querschlitzen ausgeschlossen.

Hat man mit geringen Druckvermehrungen durch Nachbarhäuser zu rechnen, so genügt die örtliche Verstärkung der Tunnelwand (Abb. 8, Taf. 37) und der Einbau einer versteifenden Sohle, von der man sonst vielleicht abgesehen hätte. Die Wandverstärkung erfolgt beim Tunnelbaue mit Trägereinlagen durch Nähersetzen der Wandstützen. Die Einfassung der Baugrube mufs unnachgiebig sein, dicht schliefsen und Lockerung oder Ausrinnen des Bodens dahinter verhindern. Die elastischen Formänderungen, Durchbiegen der Wandriegel, Zusammendrücken und Ausbiegen der Steifen, sind in engen Grenzen zu halten. Reichliche Kreuzverstrebung entlang und quer zur Tunnelachse ist geboten. Die zulässigen Spannungen werden für das meist verwendete Holz niedrig und der Aufwand grofs. In breiten Baugruben ist das Auffahren in schmalen Streifen zu empfehlen. Vorteilhaft sind die in Berlin für zweigleisige Tunnel zur Absteifung verwendeten ausziehbaren Mannesmannröhren. Bei breiten Haltestellen kann man dazu geführt werden, die gegen Ausknicken gesicherten Deckenträger als Steifen zu verwenden (Abb. 10, Taf. 37).

Stehen die Grundmauern der Gebäude sehr nahe und wesentlich über der auszuhebenden Tiefe, so bestehen zwei Möglichkeiten: Man kann den Erddruck und den vom Grundmauerwerke herrührenden Seitendruck auf den Tunnel einwirken lassen oder durch eine besondere Stützmauer fernhalten.

b. 1) Aufnahme des Erddruckes durch den Tunnel.

Im ersten Falle ist der Seitendruck vorübergehend auch von der Einfassung der Baugrube aufzunehmen (Abb. 17, Taf. 37). Hierin liegt eine besondere Schwierigkeit und Gefahr, weil oft sehr bedeutende Drucke durch die Steifen auf die gegenüberliegende Wand zu übertragen sind und selbst geringe Zusammendrückungen schon misfliche Bewegungen im Gefolge haben. Gröfste Vorsicht ist angebracht.

Beim Baue des Tunnels in der Mott-Avenue in Neuyork

Abb 3. Bau der Untergrundbahn in der Mott-Avenue in Neuyork, 1913. Schwierige Absteifung rutschender Häuser.

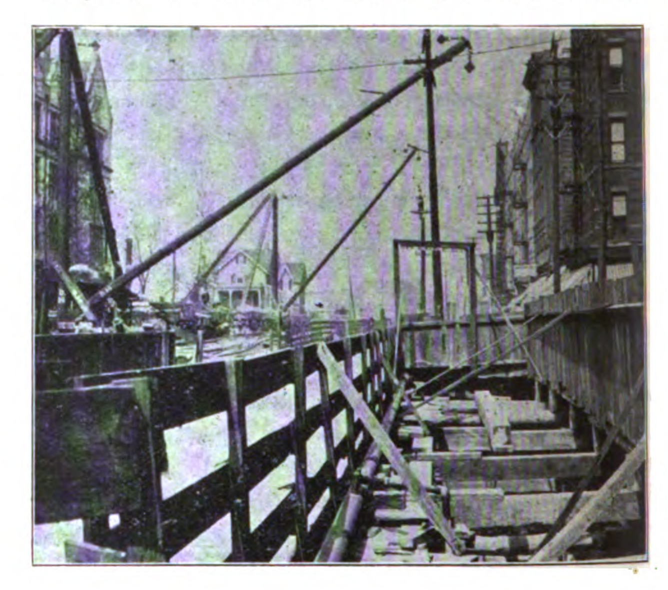
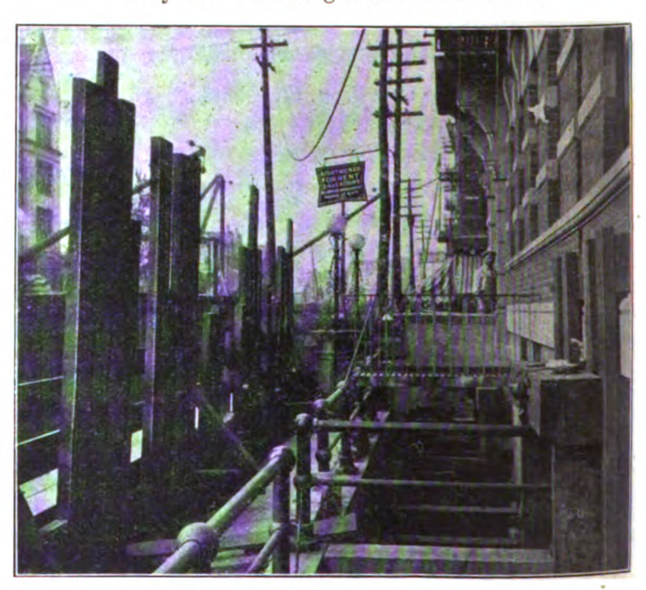


Abb. 4. Bau der Untergrundbahn in der Mott-Avenue in Neuyork. Sicherung rutschender Häuser.



(Textabb. 3 und 4) konnte man diese Gefahren 1913 deutlich beobachten. Eine 24,5 m breite Baugrube war teils im Gneis, teils im überlagernden Erdreiche und zersetzten Trümmergestein zunächst auf 14 m Breite und 13,7 m Tiefe auszuheben. Der

*) Organ 1915, S. 66, Abb. 1 u. 2, Taf. 8.

**) Dinglers Polytechnisches Journal 1913, Heft 6.

Fels fiel unter 45° gegen den Tunnel und bildete eine Rutschfläche. Eine Flucht von sechs Stockwerke hohen Wohnhäusern aus Ziegeln kam in Bewegung und es bedurfte grofser Anstrengungen, um die Zerstörung zu verhüten. 36,5 × 36,5 cm starke Steifen in 3 m wagerechter und 1,22 m lotrechter Teilung in Länge und Querschnitt aus einem Stücke und ebenso starke Wandriegel für die 7,5 cm dicke Schalung konnten die Verdrückungen der Wand der Baugrube nicht aufhalten, selbst die Verdoppelung der Steifenanzahl blieb bei der einmal begonnenen Verdrückung wirkungslos. Schliefslich wurden die Wandriegel noch durch je zwei angeschraubte, 25 cm hohe Eisen verstärkt und die Schalbohlen durch Eichenkeile zurückgetrieben. Die Häuser wurden ausgesteift, durch Zuganker und Drahtseile mit Spannschlössern zusammengehalten und bis auf den Fels gegründet. In ähnlichen Fällen empfiehlt sich der Aushub in Schlitzen unter Belassung eines Erdkernes, wie Abb. 13, 14 und 17, Taf. 37 von Bauten der Untergrundbahn in Boston zeigen. Erst nach Einfügen der versteifenden Deckenträger wird der Aushub vervollständigt.

Reicht die Knicksteifigkeit der Träger nicht aus, so kann man die Decke fertig mit Grobmörtel einstampfen, ehe Schlitze für den Einbau der Widerlager frei gemacht werden. Der Vorgang gewährt noch gröfsere Sicherheit als der in Abb. 9, Taf. 37 von der Untergrundbahn in Berlin dargestellte, wo die zuerst ausgeführten Widerlager als abgestrebte Winkelstützmauern wirken. Bei der in Abb. 10, Taf. 37 dargestellten Ausführung in Berlin wurden zur Erzielung eines unnachgiebigen Widerlagers für die abzustützende Baugrubenwand zuerst der mittlere Sohlenstreifen und vorläufige Wände aus magerm Grobmörtel*) eingebaut, nach Herstellung der versteifenden Tunneldecke dann die seitlichen Aushübe für die endgültigen Wände vorgenommen. Die in Abb. 9 und 10, Taf. 37 dargestellten Ausführungen sind von der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen in Berlin bewirkt worden**). Den verwendeten Rammträgern und daran mit fortschreitendem Aushube befestigten Holzbohlen sind bei losem Boden und hochwertigen Gebäuden eiserne Spundwände vorzuziehen (Abb. 8, 16 und 17, Taf. 37), die dicht schliefsen und zur Lockerung des Bodens keinen Anlafs geben. Bei Verwendung hölzerner Schalung ist es angebracht, hinter ihr zur Ausfüllung von Hohlräumen Zementmörtel einzupressen (Abb. 16, Taf. 37).

Oft sind offene Gruben wegen der Stärke des Verkehres ausgeschlossen, der Raum für die grofsen Gerüste (Textabb. 2) zum Schlagen der Rammträger oder langen eisernen Spundwände kann mangeln, selbst das Eindrehen der als Ersatz für die Rammträger vorgeschlagenen Mannesmannröhren kann untunlich sein. Häufig mufs man die Arbeiten zur Sicherung der Grube ganz unter einer Holzabdeckung ausführen. Solche Bauweisen sind besonders in Nordamerika entwickelt worden. Die Strafsen- oder Fufsweg-Decke wird nachts streifenweise durch einen Holzbelag ersetzt und dieser durch Stempel unterfangen. Sollen die Sicherungen der Gebäude bei geringem Umfange vor dem eigentlichen Tunnelbaue bewirkt werden, kann man Holzabdeckung und Aushub zunächst auf kurze Schlitze oder Schächte beschränken. Zur Bodenförderung bedient man sich mit Nutzen kleiner, fahrbarer Auslegerkrähne mit Kübeln für etwa 0,33 cbm.

Die Verstärkung des Tunnelquerschnittes zu einem biegefesten, auch schwere Seitendrücke aufnehmenden Rahmen (Abb. 8, Taf. 37) bereitet bei Herstellung in der gemischten Träger- und Grobmörtel-Bauweise oder in bewehrtem Grobmörtel keine Schwierigkeit. Durch Beton zu umhüllende Eisenrahmen bieten aber den Vorteil, schnell Lasten aufnehmen zu können und den Tunnel frei von Stempeln und Streben zu lassen.

b. 2) Sicherung der Gebäude durch besondere Stützwände.

Die Lösung mit besonderer Stützmauer (Abb. 11, Taf. 37) gewährt gröfsere Sicherheit des Gelingens und erleichtert die Ausführung des Tunnels. Die Stützwand bildet einen verläfslichen Abschlufs der Baugrube, macht die vielen, langen und starken Steifen entbehrlich und den Tunnel in unverstärkter Bauweise ausführbar. Wirkt der durch starke Auflasten vergröfserte Erddruck auf die Absteifung breiter und tiefer Baugruben, so mufs so lange hastig gearbeitet werden, bis der Tunnel selbst trägt; bei Ausführung einer Stützmauer im Schachtbau kann der Tunnel auch später ohne Schwierigkeit ausgeführt werden. Meist wird die Tiefergründung durch eine Stützwand entbehrlich, nur bei sehr schwer belasteten, empfindlichen Säulenfüfsen tritt teilweise Tiefergründung hinzu (Abb. 12, Taf. 37).

Wo die beschriebenen Arten der Sicherung nicht anwendbar sind, greift man zur teuersten Art, indem man das neue Grundmauerwerk wenigstens bis in die Tiefe der Tunnelsohle führt. (Abb. 12, Taf. 37.) Bei einigen ersten Ausführungen in Boston führte man die neuen Grundmauern nur so weit, dafs eine unter 60° zur Wagerechten geneigte Ebene bis zur Unterkante des Tunnels möglich war.

Die Tiefergründung schwer belasteter Pfeiler und Wände macht Abfangen der Lasten nötig, um das neue Mauerwerk in Schächten oder in Schlitzen ausführen zu können. Das Eingehen darauf würde aus dem Rahmen dieses Aufsatzes fallen. Bei leichten Bauwerken hat man das Abfangen der Last zu vermeiden getrachtet und die Vertiefung des Grundmauerwerkes in 0,6 m breiten Taschen bewirkt. Die Tiefe der Schlitze für die Mauern des Tunnels, von denen aus die Maurerarbeit vorgenommen wurde, reichte bis zu der der alten Gründungen und nur unter sehr sorgfältiger Aussteifung mit Schalung aus bewehrtem Grobmörtel, die im Boden blieb, konnte man die 3,6 bis 5,4 m langen und 2,4 bis 3,0 m breiten Widerlagerschlitze bis zur künftigen Tunnelsohle in halber Breite vertiefen.

VI. c) Ausbildung der Bölzung.

Auf die Ausbildung der Bölzung haben demnach verschiedene Umstände Einflufs. Wo die Ablenkung des Verkehres, besonders der Strafsenbahngleise, tunlich ist, soll die Baugrube offen bleiben; so wird ein bedeutend billigerer und rascherer Bauvorgang ermöglicht und man vermeidet auch, Holzeinbauten, die ihrem Wesen nach nur für ruhende Lasten geeignet sind, bedeutenden Erschütterungen auszusetzen.

*) Das Verfahren ist nur da zweckmäfsig, wo Kies oder Sand für den Grobmörtel in der Baugrube gefunden wird.

**) Dinglers Polytechnisches Journal 1913, Heft 6.

Von den verschiedenen Anordnungen der Aussteifung verdienen die den Vorzug, bei denen die Lasten der Strafsendecke auf in einer Länge bis unter die künftige Tunnelsohle reichende und dort gut abgestützte Pfosten übertragen werden. Solche Pfosten können auch wagerecht schiebenden Kräften gut widerstehen. Bei den Bauten der Untergrundbahn in Berlin werden sie stets angewendet, teils als eiserne Rammträger hinter den künftigen Tunnelwänden (Abb. 9 und 10, Taf. 37), teils, bei breiten Baugruben für Haltestellen, als hölzerne Rammpfähle in der Tunnelachse. Auch in Neuyork*) sind Säulen von 8 m Länge aus einem Stücke in lockeren Bodenarten verwendet; man senkt sie vor Ausführung des Tunnelaushubes in Schächten auf eine kleine Grundplatte aus Grobmörtel ab, oder stellt sie in ausgebaggerte, unten mit einem Pfropfen aus Grobmörtel geschlossene Röhren ein.

Weit mehr Gefahren birgt die Bölzung, bei der die hölzerne Fahrbahntafel nach Vornahme des Aushubes auf 3 bis 4 m

Abb. 5. Untergrundbahn unter der IV. Avenue in Brooklyn. Fultonstraße-Ashland-Platz. Absteifung einer breiten, bis an die Hochbauten reichenden Baugrube und Abfangen von Hochbahnstützen.



Tiefe durch kurze Tragstempel unterstützt wird, die mit fortschreitender Vertiefung des Aushubes zum Einbringen der Quersteifen wiederholt unterfangen werden müssen. Bei einer 9 m tiefen Grube bestehen dann die Stempel aus wenigstens drei stumpf auf einander, oder auf Quer- oder Längs-Steifen gestofsenen Teilen, die wagrechten Kräften gegenüber nicht als ein Ganzes wirken.

Schräge Streben sind hier in mehreren Lagen erforderlich und wirken störender, als bei hohen Säulen, an denen sie im obersten Teile angebracht werden können. Gegen Ausknicken werden hohe Säulen durch die unentbehrlichen Quersteifen und den stets sehr empfehlenswerten Längsverband gesichert.

Eine besondere Schwierigkeit bildet die Absteifung sehr breiter Baugruben, beispielsweise für Haltestellen mit vier Gleisen und zwei bis vier in gleicher Höhe liegenden Bahnsteigen, in lockeren oder zum Rutschen neigenden Bodenschichten, die etwa noch durch Häuser belastet sind (Textabb. 5). Das beschriebene Beispiel aus der Mott-Avenue in Neuyork zeigt (Textabb. 3 und 4), dafs dann die Eröffnung in voller oder selbst nur halber Breite verhängnisvoll werden kann. Hier ist der Bau in kurzen versetzten Schlitzen am Platze; besonders die Widerlager sind in Stücken einzubauen, die dann gegen den Erdkern abgestrebt werden können (Abb. 13, 14, 9 und 17, Taf. 37). Mit grofsem Erfolge hat man diesen Vorgang beim Baue der Haltestelle am Copley-Platze in Boston angewendet*). Zur Sicherung wurden zuerst tief reichende, eiserne Spundwände geschlagen, da der Moorboden mit Emporquellen drohte, wodurch ein benachbarter, aus dem Lote geratener Kirchturm gefährdet worden wäre. Abb. 15 bis 17, Taf. 37 und Textabb. 2 zeigen den Bauvorgang. Bei verhältnismäfsig breiten Einschnitten verzichtet man zu Gunsten ungestofsener Quersteifen auf durchlaufende Ständer. Die Holzgesperre müssen den Raum für das Trägereisen des Tunnels freilassen. Der Abstand der Quersteifen ist auch mit Rücksicht auf die noch zulässige Durchbiegung der die Bohl- oder Spund-Wände stützenden Wandriegel zu wählen.

Bei der Ausbildung der hölzernen Fahrbahntafel werden häufig eiserne Quer- und Längs-Träger zu Hülfe genommen, besonders, wenn die Anzahl der Stützen beschränkt sein soll, wie bei Felsboden, um grofsen Arbeitraum zu belassen. Werden eiserne Längsträger benutzt, so sollten sie durch Verlaschung zu durchlaufenden Balken gemacht werden; man gewinnt so gröfsere Freiheit in der Auswechselung und Sicherheit gegen unbeabsichtigte Entlastung von Stützen. In Neuyork wurden mitunter die Längsträger auf die Strafsenoberfläche gelegt und die Fahrbahntafel daran gehängt**). Bei Felseinschnitten werden einzelne, kräftige Stützen als abgebundener Gerüstpfeiler in Abständen bis 12 m aufgestellt. Bei Zerstörung auch nur eines solchen kann schon ein grofses Feld der Abdeckung niederbrechen, so dafs die Anordnung nur unmittelbar vor Ort und, wenn Sprengungen unvermeidlich sind, bei Aufwendung aller Vorsicht ratsam ist.

*) Organ 1915, S. 29 und 31.

*) Organ 1915, S. 66.

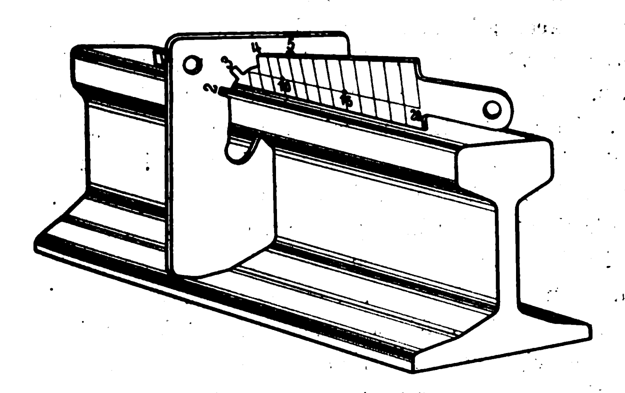
**) Organ 1915, S. 3, Abb. 2.

Mefslehre mit Mefskeil zur Feststellung der Höhen- und Seiten-Abnutzung von Schienen.

A. Diehl, Bauinspektor in Karlsruhe.

Die nach Probeversuchen ausgeführte und bei den badischen Staatsbahnen neuerdings verwendete Lehre mit Mefskeil ermöglicht die unmittelbare Messung der Höhen- und Seiten-Abnutzung im Gleise liegender oder ausgebauter Schienen ohne weitere Hülfsmittel und Vorarbeiten. Sie bietet dem Bahnmeister ein leicht mitzuführendes Mittel, Messungen an verdächtigen Schienen vorzunehmen, und wird in den meisten Fällen genügen, den Grad der Abnutzung soweit festzustellen, dafs über die weitere Verwendbarkeit entschieden werden kann. Zu den genauen Messungen für die Schienenstatistik, sowie für

Abb. 1. Meßlehre mit Meßkeil.



besonders angeordnete Messungen bleibt die Benutzung anderer Vorrichtungen vorbehalten.

Die aus Stahlblech für 129 und 140 mm hohe Schienen je besonders hergestellte Lehre (Textabb. 1) ist in einer für die Handhabung ausreichenden Breite nach der Walzform der Schienen so ausgearbeitet, dafs sie, an die von Rost und Schmutz gereinigte zu messende Schiene angelegt, die Laschenkammer satt ausfüllt, von der Regelform des Schienenkopfes aber um einen überall gleich breiten Streifen von 5 mm absteht, so dafs Unebenheiten, wie angefahrene Grate und Verdrückungen, nicht störend auf das richtige Anlegen einwirken können. In der den Schienenkopf so umgebenden Kante der Lehre sind vier mit den Zahlen 2, 3, 4 und 5 bezeichnete, 5 mm tiefe Führschlitze für den Mefskeil angebracht, deren Lage der Anordnung der am meisten in Betracht kommenden, an der Schienenfahrkante liegenden Mefspunkte 2, 3, 4 und 5 der Mefsvorrichtung von K r a f t entspricht. Der gleichfalls aus Stahlblech hergestellte, für beide Schienenarten gleiche Mefskeil, der jeder Lehre beigegeben wird, enthält zunächst einen mit seiner wagerechten Unterkante gleichlaufenden, 10 mm breiten Streifen zur Ausgleichung des Spielraumes zwischen der Regelform des Schienenkopfes und der Mefslehre zuzüglich der Tiefe der Führschlitze: $5 + 5 = 10$ mm. Der obere Teil ist nach 1 : 5 keilförmig ausgebildet und beiderseits mit Teilung von 5 mm versehen, ein Teil gibt also 1 mm Zunahme der Höhe an; Bruchteile von 1 mm werden, fünffach vergröfsert, sicher geschätzt. Die mit 1 : 5 geneigte Kante des Mefskeiles ist gerippt, damit der die Stellung des Keiles in der Lehre festhaltende Finger bei dem zur Ablesung etwa erforderlichen Herausnehmen des Keiles nicht abgleitet. Die Handhabung der Lehre ist einfach.

Rohrpost-Fernanlagen.

Dipl.-Ing. Dr. H. Schwaighofer, Oberpostinspektor in München.

1. Überblick.

Der schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannte Verkehr mit Beförderung durch Luftspannung erfuhr in den letzten Jahrzehnten für die vielseitigsten Erfordernisse günstige Ausbildung, so dafs sich die Rohrposten trotz der Ungunst des Verhältnisses von Nutz- und Leer-Gewicht der Fahrzeuge einschliefslich des Gewichtes der Förderluft, zu wirtschaftlich und technisch sehr brauchbaren Werkzeugen des neuzeitlichen Eildienstes für Nachrichten in Grofsstädten entwickelten.

Eine mit ausgedehntem Rohrpostnetze versehene Anlage bietet den höchsten Grad von Bereitschaft und zugleich die gröfste Betriebsicherheit; sie ist von äufseren Einflüssen und Hemmnissen frei und in vielen Beziehungen unabhängig von der Geschicklichkeit und Willigkeit der Angestellten. Die Möglichkeit der Schaffung neuer Verkehrsleistungen durch Einführen besonderer Rohrpost-Briefe und -Karten kann zur Hebung des wirtschaftlichen Tiefstandes der meisten Telegrafenbetriebe des Festlandes und zum Ausgleiche der Aufwendungen für Bau und Betrieb im Rohrpostdienste beitragen.

Die Länge aller europäischen Stadtrohrposten mit kleinem Rohrdurchmesser von 38 bis 80 mm, der «Depeschen-Rohrposten», wird auf etwa 1000 km veranschlagt, die der nordamerikanischen Briefbeutel- oder Paket-Rohrposten mit grofsem Durchmesser von 150 mm bis 300 mm*) auf etwa 300 km; die Neubaukosten werden jetzt für erstere auf 10000 bis 25000, für letztere auf 50000 bis 90000 ℳ/km einschliefslich der ganzen Ausrüstung geschätzt. Die Jahreskosten des technischen Dienstes betragen ohne Tilgung und Verzinsung bei ersteren 1000 bis 2000, bei letzteren 17000 bis 23000 ℳ/km für das Einzelrohr.

Aufser den für Post- und Telegrafen-Zwecke dienenden Fern-Anlagen bestehen an letzteren noch in den meisten Staaten mehr oder minder umfangreiche Einrichtungen für Eisenbahnzwecke, für Grofsbetriebe in Gewerben und Handel, Zeitungen, Reedereien, Werften u. s. w., ferner zahlreiche Hausrohrposten mit 30 bis 100 mm Durchmesser in Dienst- und Geschäft-Häusern, so dafs rund 3500 bis 4000 km Rohrpost-Leitungen des Innen- und Fern-Verkehres als gegenwärtig vorhanden angenommen werden können.**)

*) Organ 1887, S. 87; 1885, S. 132; 1888, S. 213.

**) Statistische Übersichten und Einzelheiten für die nachstehend erörterten wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkte sind in dem bei P i l o t y und L o e h l e, München, erschienenen Buche des Verfassers über „Rohrpost-Fernanlagen“ mitgeteilt; die Schrift enthält Angaben über Geschichte, Recht, Betrieb, Wirtschaft und Technik der Stadtrohrposten, unter besonderer Berücksichtigung der physikalischen Grundlagen und der neuesten Lösungen für Leitungen, Geräte, Signale und Maschinen, sowie Darstellungen aller größeren Stadtrohrposten in Europa und Nordamerika.

2. Grundlagen der Wirkung und Arten der Anlagen.

Als treibende Kraft dient bei den ausgeführten Haus- und Stadt-Rohrposten überwiegend verdichtete oder verdünnte Luft; der von einer Luftpumpe erzeugte Überdruck bis 2 at oder Unterdruck von mindestens 0,333 at wird den Geräten und Fahrrohren dauernd oder zeitweise zugeführt, mittelbar, unter Verwendung besonderer Speiseleitungen, Luftspeicher und dergleichen, oder ohne weitere Zwischenglieder durch unmittelbaren Anschlufs der Linien-Enden an die Maschinenanlage.

Elektrischer Betrieb*) von Rohrposten besteht zur Zeit nur bei Versuchanlagen, dagegen finden führerlose elektrische Untergrundbahnen für Briefpost mit Querschnitten, die von der Rohrgestalt abweichen, immer mehr Eingang.

Die Rohrposten werden nach der Gestaltung des Netzes in Strahl- oder Vieleck-Anlagen und in Anordnungen mit Einzellinien oder Schleifen unterschieden. Aufserdem unterscheidet man die Luftposten auch nach der Art der Strömung, das heifst nach dem zeitlichen Verfahren des Anschlusses der Förderluft an die Fahrrohre, nämlich ob die verdichtete oder verdünnte Luft mit wechselnder Richtung dasselbe Fahrrohr durchströmt, bei Anlagen mit doppelten Rohren auch in gleicher Richtung, in beiden Fällen unter Lufteinlafs nur nach Bedarf, oder ob die Fahrrohre unabhängig vom Stande des Verkehrsbedürfnisses ständig oder für längere Zeitabschnitte von der Förderluft durchflossen werden.

Je nach dem Strafsennetze und dem Überwiegen des Telegramm- oder Eilbrief-Verkehres, auch nach der örtlichen Verteilung und der Menge der zuzustellenden oder abzuholenden Sendungen, sowie der hierdurch bedingten Einteilung der Bezirke für das Abtragen ergibt sich der Ausbau mit überwiegenden Einzel- oder Schleifen-Linien in Strahl- oder Vieleck-Anordnung des Fahrrohrnetzes, unter Verwendung ständig strömender Förderluft oder zeitweilig unterbrochenen Dehnbetriebes hierfür.

Gewöhnlich steht der Verkehr von und zur Sammelstelle im Vordergrunde, so dafs dem unmittelbaren Betrieb zwischen den einzelnen Zweigämtern geringere Wichtigkeit zukommt, und die Nebenverbindungen allenfalls über die Hauptstelle, oder über Queranschlüsse, Linien zweiter Ordnung, geleitet werden können. Immerhin gestaltete sich in manchen Städten der unmittelbare Betrieb zwischen den Hauptknotenpunkten des Verkehres, abseits der Rohrpostsammelstelle sehr bedeutend.

Welcher Rohrpostschaltung, ob dem Kreis- oder Wechsel-Betriebe mit seinen Zusätzen und welchen Geräten der Vorzug zu geben ist, hängt von der örtlichen Lage der Rohrpostämter, den Fördermengen, der Anforderung an die Geschwindigkeit ab; aufserdem spielen die zur Verfügung stehenden und weiter zu benutzenden Bau- und Betriebs-Mittel eine Rolle. Für den Entwurf ergeben sich verschiedene Mafsstäbe je nach dem Umstande, ob ein Neubauen, Erweitern, Ergänzen oder Umbauen für eine Stadtrohrpost in Frage kommt.

Trotzdem bei der Depeschenrohrpost mit kleinem Rohrdurchmesser auch bei stärkstem Büchsenverkehre eine verhältnismäfsig schlechte Gewichtausnutzung gegeben ist, auch die Ladung einer Büchse mit 5 bis 15 Eil-Briefen oder -Karten oder 20 bis 30 Telegrammen sehr klein ist, so geben diese Verhältnisse bei der Eigenheit des Zustell-Dienstes doch wirtschaftlich in der Regel nicht den Ausschlag. Die in Betracht kommenden Verschwendungen an Leistung erhöhen die Kosten des Betriebes meist nicht in solchem Mafse, dafs die technische Versorgung gegenüber den sonstigen Aufwendungen des Telegramm-Zustell- und Abhol-Wesens wirtschaftlich bedeutungsvoll wird, oder dafs mit dem nach Bau und Betrieb richtig gestalteten Luftdienste andere Arten des Verkehres auch nur annähernd in Wettbewerb treten können, wie Boten, Radfahrer, Drahtnachricht.

*) Organ 1914. S. 105, 253; 1915, S. 57.

Bei den Luftposten für Briefbeutel und Pakete sind die Kosten der Triebkraft im Verhältnisse zu den Ausgaben für den ganzen Betrieb kleiner, als bei Depeschen-Rohrposten: für diesen Verkehr gibt es aber erheblich mehr erfolgreiche Wettbewerbe, nämlich die elektrischen Untergrund- und Hoch-Bahnen, Postwagen mit Pferde- oder Kraft-Betrieb, Klein- und Strafsen-Bahnen, Stadtbahnen mit Dampfbetrieb und noch andere, so dafs sich die Grenze der Verwendbarkeit der Luftpost für Briefbeutel und Pakete zu deren Ungunsten verschiebt.

Die Vorzüge der heutigen Rohrpost, Raschheit und Stetigkeit der Beförderung, treten bei Briefbeutel-Rohrposten nur auf den Strecken hervor, auf denen die Postsachen ziemlich ununterbrochen in mäfsigen Mengen zu befördern sind. Da die Erfahrung zeigt, dafs die Briefe nur zu gewissen Tagesstunden stetig eintreffen, die Briefmengen aber zu anderen Zeiten rasch anschwellen oder sinken, so entspricht die Luftpost für gewöhnliche Briefe nur zeitweise den Erwartungen, die man auf die Eignung der Rohrpost zur Beförderung der allgemeinen Postsachen gesetzt hat.

3. Rohrnetz.

Die wesentlichsten Teile des Rohrnetzes sind die Lauf- oder Fahr-Rohre und die Leitungen für Zufuhr und Ausgleich der Luft einschliefslich der Verbindungen für Kraftübertragung bei Einbau von Unterstellen mit Spannungswandlern.

Für Stadtrohrposten werden nur Metallrohre verwendet. Für das äufsere Netz, die Fahr- und Speise-Linien werden hauptsächlich gufseiserne Rohre, schmiedeeiserne mit stumpfer Schweifsnaht oder mit Überlappung, in neuerer Zeit nahtlose, stählerne von M a n n e s m a n n verlegt.

Die Rohre müssen zur Minderung der Reibung innen glatt, gleichmäfsig im Querschnitte und sehr dicht sein; für Fahrzwecke scheiden die gewöhnlichen Arten gufseiserner Rohre aus, für die Fahrleitungen der Depeschenrohrposten werden überwiegend schmiedeiserne und stählerne Rohre verwendet, für Briefbeutelrohrposten auch genau rund ausgedrehte Gufsrohre. Die Sonder-Anlagen für Luftzufuhr bestehen aus gewöhnlichem Gufseisen, Schmiedeeisen oder Stahl.

Zum Schutze gegen Rost und Bodensäuren, zur Abwehr elektrischer Einflüsse von Starkstromnetzen, besonders zum Einschränken elektrolytischer Wirkungen abirrender Ströme der Strafsenbahnen, zum Widerstande gegen äufsere Angriffe sind verschiedene Mafsnahmen zu treffen, wie grofse Wandstärke, Rostschutzmittel, Umwickelung mit Jute, Stromunterbrechung durch Pafsstücke, Weichen zu vorübergehendem Wechsel der Linien oder zur zeitweiligen Überbrückung eines

Zwischenamtes in den Leitungen und Geräten; Kabel für Signalzwecke ergänzen die Anlagen.

4. Geräte, Werkzeuge, Büchsen und Treiber.

Die Art der Anordnung im Netze der Fahr- und Speise-Leitungen weist den zum Senden und Aufnehmen von Büchsen nötigen Hülfseinrichtungen der Verkehrstellen verschiedene Obliegenheiten zu, so dafs die Ämter als Anfang-, Zwischen- oder End-Stellen wirken; aufserdem kommen die zwischen den Anfang- und End-Stellen eines Fahrrohres liegenden Stellen als Trennanstalten mit oder ohne Sonder-Rohre für Luftzufuhr, als einfache Stellen für Umladen mit der Hand oder als Durchgangstellen mit Rohr- oder Kammer-Weichen in Betracht.

Die Vorkehrungen zum Senden und Annehmen von Büchsen zerfallen in solche für Kreislauf- und für einfachen oder zusammengesetzten Wende-Verkehr ohne oder mit Ausnutzung des Dehnens verdichteter Luft, auch in solche für ständige Bereitschaft für die eine oder andere Art der Beförderung: «Universal»-, «Multiplex»- oder «Simultan»-Geräte.

Nach dem Querschnitte unterscheidet man im Fernbetriebe aufserdem zwischen Anlagen für Depeschen und für Briefbeutel und Pakete. Für Innenanlagen kommen nach der Gestalt der Rohre und der Art der Verpackung Vorrichtungen zum Versenden von Büchsen, Zetteln, Büchern und anderen Gegenständen in Frage.

Hinsichtlich der Art des Betriebes der Geräte und der Einschaltung der Maschinen, Gebläse und elektrischen Triebmaschinen unterscheidet man schliefslich Hand-, halb und ganz selbsttätigen Betrieb.

Die zum Versenden mit der Depeschen-Rohrpost geeigneten Gegenstände werden bei Fernbetrieb allgemein in Rohrpostbüchsen gesteckt; bei gröfserm Querschnitte der Rohre werden gröfsere Bunde in entsprechend bemessenen Fahrzeugen der Briefbeutel-Rohrposten befördert. Die Büchsen werden in mannigfaltigster Art hergestellt; Aufsenlänge und Aufsendurchmesser hängen vorzugsweise von der Bauart der Geräte, dem kleinsten Bogenhalbmesser und dem Querschnitte der Rohre ab.

Die Büchsen bestehen meist aus Stahl, Messing oder Aluminium, auch aus Pflanzenfaserzellstoff, Leder, Guttapercha, Hartpapier und anderen Stoffen.

Die für das Versenden einzelner Büchsen zum Abschlusse des Fahrrohres benutzten Treiberbüchsen haben gewöhnlich mit dem metallenen Boden fest verbundene Stulpen aus einfachem oder mehrfach genähtem Leder oder sonstigen geschmeidigen Platten. Die Holztreiber zum Abschicken von Büchsen oder Büchsenzügen ohne Stulpen sind meist ganz mit Leder überzogen. Am Kopfende der Treiber befindet sich ein kräftiger Puffer aus Leder und am Zugende ein kreisförmiger Stulp, der entweder als Vollring ausgebildet ist oder mit schrägen Einschnitten versehen wird.

5. Maschinen.

Hinsichtlich der Wahl des Standortes der Kraftwerke sind die verschiedensten Verhältnisse zu berücksichtigen, von denen Sparsamkeit und Zweckmäfsigkeit der Anlage wesentlich abhängen. Bestimmend sind in erster Linie die Art des Verfahrens der Beförderung und der Anwendung der Triebkraft. Nach der Wahl der Triebkraft richtet sich der Raumbedarf. Die Kraftanlagen der Rohrpost müssen tunlich im Schwerpunkte des zu versorgenden Netzes liegen.

Die Gröfse des Gebietes einer Maschinenanlage und damit deren eigene Gröfse richtet sich nach der aus Gründen des Baues und Betriebes zu wählenden Art der Beförderung und der hierdurch bedingten Anlage der Fahrrohre; die angeführten Einflüsse bestimmen auch die Bauweise der Maschinen und der etwaigen Luftspeicher für Sammel-Kraftanlagen, Einzel- oder Gruppen-Schaltungen der Maschinensätze, Kraftspeicher und dergleichen.

Für gröfsere Maschinenanlagen kommen überwiegend eigene Gebäude, nach Möglichkeit eingeschossige in Seitenbauten zu Posthäusern in Betracht. In solchen, in öffentlichen oder sonstigen Gebäuden werden zum Unterbringen kleiner Kraftwerke für die Rohrpost zuweilen Keller- oder Speicher-Räume benutzt.

Während für kurze Hausrohrposten mit geringem Verkehre und unbedeutendem Luftverbrauche ein von Hand oder mit dem Fufse betriebener Blasebalg oder dergleichen ausreicht, benutzt man für ausgedehntere Anlagen in Innenbetrieben und Stadtnetzen Gebläse, die wegen der gröfseren Abstände der Dienststellen, die von den Büchsen mit 5 bis 15 m/Sek Geschwindigkeit zurückgelegt werden sollen, gröfsere Spannungen und Mengen an Luft liefern.

Im heutigen Depeschen-Rohrpostdienste sind Kolben-Dampfmaschinen, Lokomobilen, Verbrennungs-Kraftmaschinen und elektrische Triebmaschinen, im Briefbeutel-Rohrpostwesen aufserdem Dampfturbinen gebräuchlich.

Die elektrische Triebmaschine, meist für niedrige Spannung, kommt neuerdings im Rohrpostwesen für Kraftwerke bis 300 PS nicht nur bei unterbrochener Betriebsweise häufig in Betracht, sondern auch für Dauerbetrieb, und zwar sowohl bei posteigenen Kraftwerken, die sonstigen Zwecken, wie zur Dampfheizung, Beleuchtung, Stromlieferung für Telegrafen- und Fernsprech-Ämter, nutzbar sind, als auch bei Stromentnahme aus den städtischen Netzen, wenn diese nicht zu teuer ist. Die elektrische Triebmaschine erfordert mäfsige Anschaffungskosten, geringen Raumbedarf, bietet stofsfreien Gang, Wegfall von Rauch und Rufs, billige Bedienung, sofortige Betriebsbereitschaft, sparsames Anpassen an Schwankungen der Belastung bei verlustloser Regelung der Drehzahl und leichte Umsteuerung des Drehsinnes; sie ermöglicht in Bau und Betrieb sehr günstige Anordnungen der Kraftanlagen, besonders ein zweckmäfsiges Unterteilen des Kraftwerkes oder örtlich verteilter Kraftstellen und selbsttätiges Ein- und Ausschalten der Maschinen. Bei anderen Kraftmaschinen sind Unterteilungen durch Einzelantriebe und Selbstschaltungen nur in beschränktem Mafse erreichbar. Auch mit Rücksicht auf Aushülfe und Erweiterung sind oft erhebliche Vorteile durch Einführen des elektrischen Betriebes erzielt.

Die zum Fördern der Luft benutzten Luftpumpen oder Gebläse werden nach ihrer Gestaltung und Wirkungsweise in Balg-, Kolben-, Umlauf- und Rad-Maschinen eingeteilt.

Einfach oder doppelt wirkende Balggebläse kommen nur für geringe Spannungen, vorwiegend für Hand- oder Fufs-

Betrieb in Betracht, neuerdings bei Innenbetrieben auch für die Kuppelung elektrischer Triebmaschinen. Am häufigsten finden sich im Rohrpostdienste Kolbenpumpen mit geradlinig bewegten Kolben bei Kraftmaschinenbetrieb.

Die für die Luftposten wichtigsten Umlaufgebläse sind die mit zwei gleich grofsen, sich um gleich gerichtete wagerechte Achsen drehenden Kolben, Würgel- oder Drehkolben-Gebläse von Jäger, Monsky und anderen, ferner die Kapselwerke mit Stahlschiebern von Wittig und die mit gleichgeformten Flügeln, Kapselrädern, versehenen Flügelgebläse von Root Sie werden nur selten für Hand- oder Fufs-Betrieb eingerichtet, meist werden Kraftmaschinen mit Riemenantrieb, Zahnrad- oder Ketten-Verbindung, auch unmittelbare Kuppelungen verwendet; letztere kommen besonders bei elektrischem Antriebe von Kleinpumpen mit hohen Drehzahlen in Betracht.

Kreiselpumpen mit Dampfturbinen sind bei einigen Rohrposten für Briefbeutel in Nordamerika verwendet.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Trocknen der Förderluft. Beim Pressen der Luft nimmt der Gehalt der Raumeinheit an Feuchtigkeit entsprechend dem Grade des Pressens zu. Da nun die Wärmestufe der Fahrrohre und etwaiger Aufsenleitungen im Erdboden meist wesentlich geringer ist, als die der Luft, selbst bei den bestgekühlten Pumpen, da aufserdem mit zunehmendem Dehnen der verdichteten Luft eine weitere Abkühlung eintritt, so mufs die Förderluft, wenn nicht regelmäfsiger Wendebetrieb auf kurzen Fahrstrecken in Betracht kommt, stets im Kraftwerke getrocknet werden, ehe sie in den Luftspeicher oder in die Fahrrohre oder Speiseleitungen gelangt. Ähnlich sind die Verhältnisse des Niederschlages in den Aufsenleitungen für die freie Nachluft bei Saugebetrieb.

In das für Prefsluft in Betracht kommende Liniennetz schaltete man zuweilen Vorrichtungen zur Entwässerung mit Ablaufschächten in 0,5 bis 1 km Teilung teils zur Ergänzung, teils zum Ersatze des Trocknens beim Kraftwerke ein; im Allgemeinen ist aber die Anordnung von Aufsentrocknern ein Notbehelf.

Bei den neueren Einrichtungen zum Trocknen der Luft wird die Wärme der Prefsluft in den Kraftwerken so weit gemindert, dafs sich hier das in der Förderluft enthaltene Wasser bis zur Unschädlichkeit niederschlägt, also bevor niederschlagbarer Wasserdampf in die Speicher, Speiseleitungen oder Fahrrohre gelangt. Der Grad der Entfeuchtung wird nach dem Wassergehalte bei der höchstmöglichen Wärme der angesaugten Luft und der gleichzeitigen Mindestwärme der Erde unter Berücksichtigung der Spannung der Förderluft bemessen. Bei Wendebetrieb auf kurzen Linien kann man sich meist damit begnügen, wirksame Wasser-Luftkühler mit glatten oder Rippenrohren und Gegenströmung in die Druckrohrleitungen zwischen den Luftpumpen und den Fahrrohren oder Speichern einzuschalten. Bei Pendelverkehr auf langen Strecken oder mit unregelmäfsiger Folge der Hin- und Rück-Fahrten, auch bei Kreislauf der Stadtrohrposten reichen solche, mit fliefsendem kaltem Wasser gespeiste Kühler nur bei sehr niedriger Wärme des Kühlwassers im Vergleiche zum Erdboden aus. Häufig kann man den Hauptfeind des Rohrpostwesens, das Wasser, nur durch Kältemaschinen bekämpfen, die in der Regel in Verbindung mit Wasserkühlern arbeiten; dabei verwendet man Kalt-Dampf-Verdunstmaschinen.

6. Einzelheiten der Rohrpostanlage in München.

Nach dem Bauplane von 1912/13 und 1914/15 ist die Neugestaltung und Erweiterung der Rohrpostanlage in München in den letzten Jahren durchgeführt; die Bauarbeiten waren zu 485000 *M* veranschlagt. Bauunternehmung: Rohr- und Seilpostanlagen G. m. b. H. Mix und Genest in Schöneberg-Berlin. Die für die Haupt-Ergänzungen und -Abänderungen mafsgebenden Gesichtspunkte werden im folgenden aufgeführt.

Die bis 1913 vorhandenen, gröfstenteils gut erhaltenen Rohre wurden von 9,6 km Laufrohr und 1,44 km Speiseleitung auf 33,842 km Fahrlinien und 1,441 km Speiseleitung erweitert: zur Vermeidung von Störungen des Strafsenverkehres bei späteren Erweiterungen nach dem Bauplane 1912/13 wurden aufserdem 3,9 km Vorrat verlegt.

Während der Luftstrom bei dem ältern Dienstbetriebe in München mit Geräten für Einzelförderung nach jeder Büchsenfahrt unterbrochen wurde, kam für den jüngsten Um- und Aus-Bau der Rohrpostanlage dieses Verfahren aus Gründen der Verkehrstärke nur bei fünf Neubaustrecken von Nebenlinien in Verwendung; dabei wurde von «Multiplex»-Vorrichtungen und vorübergehend ununterbrochener Luftströmung sowie von der Unterteilung der Maschinenanlagen mit Einzelantrieb in mehreren Kraftstellen unter Vermeidung gröfserer Luftspeicher Gebrauch gemacht. Bei einer zweiten Gruppe von Fahrlinien, bei fünf sich teilweise berührenden Haupt-Vielecken, wird der Luftstrom bei Tagesbetrieb ohne Rücksicht auf die jeweilige Ankunft oder Abfahrt eines Zuges dauernd im Kreislaufe aufrecht erhalten; das Unterteilen der Krafterzeugung wurde durch zwei Maschinenanlagen I und II im Telegraphen- und Hauptpost-Gebäude durchgeführt. Für das Festlegen der fünf Hauptlinien war aufser Verkehrsrücksichten die Benutzung des alten Fahrrohrnetzes mafsgebend. Die eine Hälfte von jedem der gröfseren Vielecke wurde stets an eine Prefspumpe der Maschinenanlage I angeschlossen und unabhängig hiervon das Versorgen der andern Kreishälfte durch eine andere Pumpe der Kraftanlage I oder des Maschinenraumes II durchgeführt. Die Länge von drei Vielecken ist 4,6, 7,4 und 7,2 km; zwei kleine Kreise von 2,3 und 0,5 km werden in der Regel von je einer eigenen Prefspumpe der Maschinenhalle I im Telegrafengebäude versorgt.

Die nun 24 Ämter und 28 Rohrpostanstalten, bis 1913 nur 4 und 5, umfassende Anlage in München enthält 47 in Betrieb befindliche Rohrpostgeräte, darunter 3 Hausrohrpoststellen. Verwendet wurden 12 «Multiplex»-Vorrichtungen, davon 5 mit Weichen, für Strahllinien und 26 für Kreislauf, davon 20 mit Weichen, zusammen 36 Geräte. Für Zwecke von Hausrohrposten sind mit Druck- oder Saug-Wirkung drei Dienststellen ausgebaut. Sechs einfache Endstellen befinden sich in den Aufsenämtern der Strahllinien.

Das Rohrnetz ist gegen 1912 fast vierfach vergröfsert, die Zahl der Rohrpostanstalten siebenfach, die Leistung der

Kraftanlagen neunfach; die im Telegrafengebäude untergebrachte alte Anlage mit Dampfmaschinen von 17 PS und zwei Luftpumpen erwies sich für die erhöhten Anforderungen nicht als erweiterungsfähig; sie wurde durch vier elektrische Kraftanlagen mit über 300 PS durchschnittlicher Leistung einschliefslich der Bereitschaftsätze ersetzt.

In Betrieb kamen

die Kraftstelle I im Telegrafengebäude mit . . 190 PS, einschliefslich der Maschinen für Prefsluft und Hausrohrpost; sie versorgt im regelmäfsigen Tagesverkehre 67 % des Fahrrohrnetzes;
die Kraftstelle II in der Hauptpost mit . . . 48 PS,
die Kraftstelle III im Postamte 18 an der Westermühlstrafse mit . . . . 37 PS,
die Kraftstelle IV im Postamte 31 an der Augustenstrafse mit . . . . 37 PS.

Die Sammelstelle im Telegrafenamte erhielt als Hauptknotenpunkt des Rohrpostverkehres die «Zeitstempel-Schalttafel», ferner zum unmittelbaren Fernsprech-Anschlusse an alle Rohrpostämter den Hauptumschalter und schliefslich bei den Rohrpost-Vorrichtungen sogenannte «Sammelzähler» zur fortlaufenden Feststellung aller in den einzelnen Anschlufslinien fahrenden Büchsen; nachts besorgen diese Sammelzähler auch das selbsttätige Abstellen der Maschinen nach Eintreffen aller Büchsen in ihren Bestimmungsanstalten. Unter der Rohrpost-Sammelstelle im zweiten Stocke des Telegrafengebäudes ist der Luftverteiler angeordnet.

Zum Erzeugen von 0,6 at Unter- und 1,25 at Überdruck bei durchschnittlich 18 bis 20 m Geschwindigkeit der Luftansaugung sind in den vier Maschinenstellen zusammen 17 elektrische Triebmaschinen mit 17 Rohrpostgebläsen für 85 cbm/Min Luft einschliefslich 25 % Vorrat aufgestellt.

In allen vier Maschinenstellen sind für den Fernverkehr Umlaufgebläse von Wittig, Kapselwerke mit sichelförmigem, vielzelligem Stahlschieber-Arbeitraume verwendet. Mit Ausnahme der in der Kraftstelle I aufgestellten, mit besonderen Umsteuer-Zilindern ausgerüsteten Kleinpumpen mit 4 cbm/Min Leistung laufen alle eingebauten Wittig-Gebläse stets in einem Drehsinne. Die geräuschlose, ruhige und sichere Arbeit der Pumpen von Wittig und ihr geringes Gewicht bei mäfsigem Raumbedarfe gestatteten das Unterbringen der Kraftstellen in den Keller des Telegrafen- und des Hauptpost-Gebäudes, sowie in den der Postämter 18 und 31. Weil das Füllen und Entleeren der Arbeitzellen in rascher Folge stattfindet, entsteht bei diesen Gebläsen ein gleichförmiger Luftstrom; dieser Umstand und das Zuordnen je eines besondern Gebläses zu jeder Fahrlinie mit Wendebetrieb machten alle Luftkessel bis auf je einen kleinen Ausgleichspeicher für 10 cbm im Telegrafen- und im Hauptpost-Gebäude entbehrlich, wodurch Raum gespart ist. Durch Abstützen der Fliehkräfte für die Arbeitschieber der Kapselwerke infolge der Anordnung von Laufringen kann man Drehzahlen erzielen, die ungefähr denen gewöhnlicher elektrischer Triebmaschinen entsprechen; daher wurden alle Kleinpumpen unmittelbar mit ihren Maschinen gekuppelt. Nur für den Zusammenbau der grofsen Prefspumpen für 12 cbm/Min mit den verlustlos regelbaren Drehstrom-Maschinen der Kraftstelle I wurden Riemen gewählt. Alle Pumpen von Wittig erhielten der Einfachheit wegen selbsttätige Schmierung; diese ist zweiteilig eingerichtet, einerseits für die Kugellager, anderseits für die Schiebergehäuse.

Zwecks guten Trocknens der Luft ist im Telegrafengebäude eine aus drei Wasser-Gegenstrom-Kühlern von Dietz in Hamburg-Altona für 40000 WE/St und aus einer Kohlensäure-Kältemaschine von Linde in Wiesbaden für 12500 WE/St bestehende Kühlanlage vorgesehen; diese Einrichtungen sind Nachkühler für die Prefsluft und geben wasser- und eisfreien Rohrpostbetrieb nicht nur für die vom Telegrafenamte abzweigenden Strecken mit Wendebetrieb, sondern auch für die ständig mit Prefsluft gespeisten, oder auf ständiges Absaugen geschalteten Fahrrohre des Netzes im Anschlusse an die Kraftstellen I und II. Für die Strahllinien der Kraftstellen III und IV sind ergiebige Kühler wegen der Kürze der Strecken und des regelmäfsigen Wendeverkehres nicht erforderlich. Die Wasserkühler entfeuchten die Prefsluft nahezu bis auf die Wärme des Kühlwassers im Zuflusse, die Kältemaschine bis zu dem etwa tiefern Wärmegrade des Erdreiches. Die Benutzung zweier Verfahren des Kühlens war durch die Witterung von München bedingt; besonders während des Spätherbstes und der ersten Wochen des Frühjahres bestehen oft so erhebliche Abstände zwischen den Wärmestufen des Bodens, der Luft und des Kühlwassers, beispielsweise 2° C Wärme des Bodens bei 10° der Luft und 8° des Kühlwassers, aufserdem so hohe tägliche Schwankungen der Luftwärme bis 10° C, dafs zum Anpassen der Kälteleistungen an den Bedarf zum Trocknen der Luft zusätzliche Einrichtungen zu dem als Hauptanlage für den durchschnittlichen Betrieb zu betrachtenden Verfahren mit Kühlwasser nötig wurden. Durch Zusammenarbeiten dieser beiden Kühlanordnungen unter voller oder teilweiser Beanspruchung der Kältemaschine oder durch den Allein-Betrieb der Wasserkühler ist sparsames Trocknen der Förderluft unter den ungünstigsten und günstigeren Verhältnissen gesichert.

Der durchschnittliche Verkehr der Rohrpost in München bestand 1915 in der werktägigen Abfertigung von 1600 bis 2000 Büchsen einschliefslich der Rückfahrten mit 3500 bis 4000 Telegrammen; bei ungefähr 3 km Wegstrecke einer Förderung sind also täglich rund 4800 bis 6000 Zugkilometer geleistet worden; an Sonn- und Feiertagen war der Verkehr im Mittel 30 bis 40 % schwächer.

Der Tropfschliefser für Schienenströme der Siemens und Halske Aktiengesellschaft.

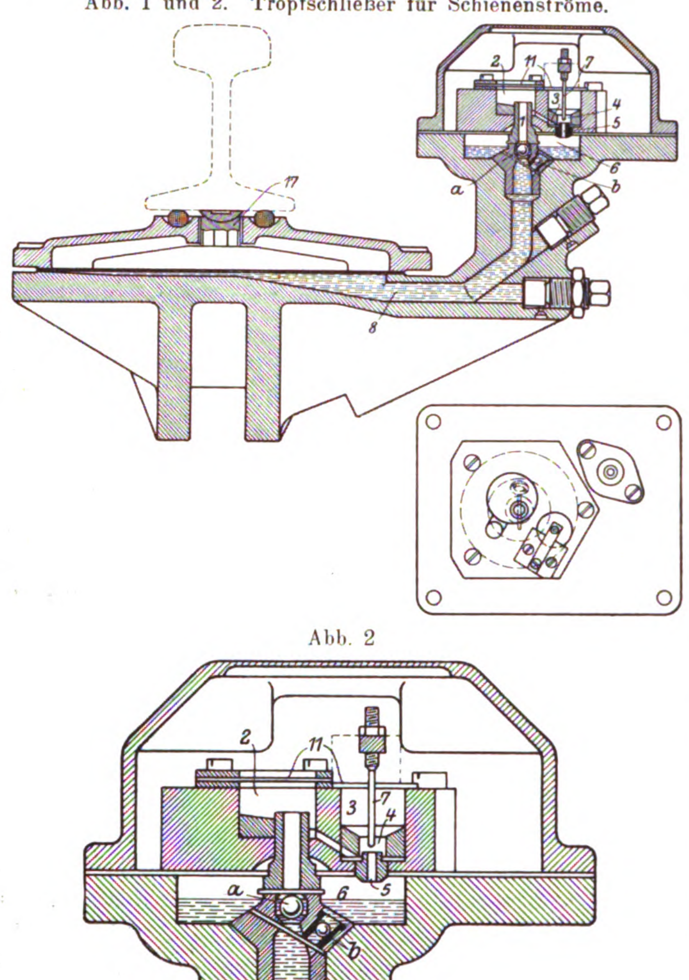
K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Der Tropfschliefser für Schienenströme der Siemens und Halske-Aktien-Gesellschaft dient dazu, die Auslösung einer elektrischen Tastensperre durch eine Reihe von Stromstöfsen zu bewirken, was namentlich zur Auslösung der elektrischen Gleichstrom-Tastensperre mit beweglichem Rechen erforderlich ist. Bei Betätigung des in Textabb. 1 und 2 dargestellten



Tropfschliefsers durch eine Zugfahrt spritzt das Quecksilber wie bei dem bisherigen Stromschliefser aus dem Steigrohre 1 in das Sammelgefäfs 2 und tritt durch die wagerechte Düse 3

Abb. 1 und 2. Tropfschließer für Schienenströme.

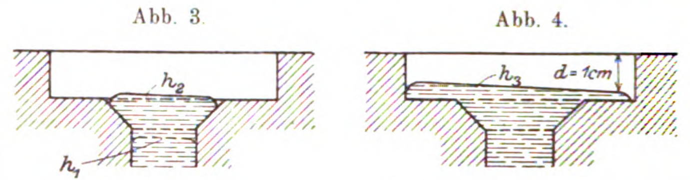


in Richtung des Umfanges in das Schliefsgefäfs 4 ein, von wo es durch die Öffnung 5 in den Ersatzbehälter 6 und zur Druckkammer 8 zurückgeht. In der Öffnung 5 findet ein Abreifsen der einzelnen Tropfen statt, so dafs der Schliefsstift 7 in kurzen Zwischenräumen mit dem Quecksilber in Berührung kommt. Durch jeden der so entstehenden Stromstöfse wird der Rechen der elektrischen Tastensperre um einen Zahn weiter gerückt, bis die Auslösung der Sperre erfolgt ist. Damit beim Befahren des Schliefsers möglichst wenig Quecksilber aus der Druckkammer 8 unmittelbar in den Ersatzbehälter 6 gelangt, ist ein doppeltes Kugelventil eingebaut. Die Kugel a gestattet dem Quecksilber nur den Weg von unten nach oben, die Kugel b nur den Weg von oben nach unten. Hierdurch wird erreicht, dafs die ganze nach oben gedrückte Quecksilbermenge für die Bildung des Stromschlusses nutzbar gemacht wird.

Um die Bewegung des Quecksilbers beobachten zu können, ist der Deckel des Gefäfses mit einer Zellstoffeinlage 11 versehen.

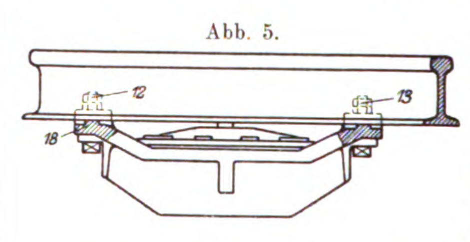
Beim Einbauen wird das Gefäfs zunächst bis zur Höhe h_1 (Textabb. 3) mit Quecksilber gefüllt, dann werden die Schrauben

Abb. 3. Abb. 4.



12, 13 (Textabb. 5) angezogen, bis der Spiegel die Höhe h_2 (Textabb. 3) erreicht hat; sind die Schrauben dabei schon fest gezogen, so ist die Einstellung richtig. Dann wird das Quecksilber bis zur Höhe h_3 (Textabb. 4) ergänzt, wobei der Abstand d ungefähr 1 cm betragen soll. Sind die Schrauben bei der Lage h_2 des Quecksilberspiegels noch nicht fest gezogen oder steigt das Quecksilber bei weiterm Festziehen noch höher, so mufs entweder der Kugelabschnitt des Druckstempels 17 durch einen niedrigern ersetzt, oder bei 18 (Textabb. 5) zwischen Schienenfufs und Stromschliefser ein Unterlegblech entsprechender Dicke eingeschoben werden.

Abb. 5.



Steigt der Spiegel beim Festziehen nicht hoch genug, so mufs ein höherer Stempel eingeschoben, oder ein Unterlegblech entfernt, oder durch ein dünneres ersetzt werden.

Das richtige Einstellen des Schliefsstiftes mufs nach der Befestigung am Stromschliefser selbst vorgenommen werden. Der Stift soll so eingestellt sein, dafs jede Zugfahrt an der mit dem Schliefser geschalteten elektrischen Rechentastensperre mindestens 25 Stromstöfse bewirkt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Oberbau.

Geschweifste Stofsbrücken für die Gleise elektrisch betriebener Bahnen.

(Electric Railway Journal, November 1915, Nr. 22, S. 1087.

Mit Abbildungen.

Die Quelle beschreibt ausführlich ein bei nordamerikanischen Bahnen erprobtes Verfahren, bei dem die leitende Verbindung der Schienen an den Stöfsen durch angeschweifste Kupferdrähte hergestellt wird. Die Schweifsflamme wird vom Sauerstoff-Azetilen-Brenner erzeugt. Die anzuschweifsende Stofsbrücke besteht aus zwei kurzen Stücken **U**-förmig gebogenen Kupferseiles, die in kräftigen Kupferschuhen enden. Diese Endstücke werden an die metallisch rein geschliffenen Wangen der zu verbindenden Schienenköpfe gelegt, mit einer Schraubzwinge an einem Ende angeklammert und unter Einschmelzen von Füllmetall von einem mit Kupferzusatz hergestellten Schmelzdrahte befestigt. Das Verfahren ist billig und überall anwendbar. Untersuchungen des Baustoffes der Schiene an der Schweifsstelle ergaben keine tiefer gehenden Veränderungen, so dafs die Lauffläche des Schienenkopfes unversehrt bleibt. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Elektrisch betriebene Ladevorrichtungen für gedeckte Güterwagen.

(Die Fördertechnik, Juli 1915, Nr. 13, S. 97. Mit Abbildungen.)

Bei dem ständig wachsenden Verbrauche von Kalisalzen zu Düngezwecken in der Landwirtschaft werden für die Salzbergwerke besondere Vorrichtungen zum gleichmäfsigen Verteilen der Salze in den gedeckten Güterwagen immer nötiger. Diese neuerdings fast ausschliefslich elektrisch betriebenen Vorrichtungen ersetzen die Handarbeit und verringern damit die Ladekosten, sie arbeiten fast ohne Staub. Ihr Hauptteil ist in der Regel eine Förderschnecke, die das Gut in den Wagen schafft. Die Schnecke ist bei den verschiedenen Ausführungen wagerecht oder etwas geneigt auf dem drehbaren Ausleger eines ortfesten oder fahrbaren Kranes so befestigt, dafs sie über die ganze Bodenfläche des Wagens geschwenkt werden kann. Der fahrbare Kran kann auf dem Fufsboden oder unter dem Dache der Laderampe laufen. Das Salz wird aus dem Vorratbehälter durch ein Schüttrohr oder andere Fördervorrichtungen zugeführt und meist so in den Wagen eingebracht, dafs sich je ein Schüttkegel rechts und links der Wagentür bildet, die Last also gleichmäfsig auf die beiden Achsen verteilt wird. Eine Förderschnecke an ortfestem Ausleger kann einen Güterwagen für 10 t in 7 bis 8 Minuten beladen. Zum Antriebe sind etwa 7,5 PS nötig.

Eine besondere Ausführung ermöglicht auch das Verladen staubförmigen Schüttgutes. Um den Auslaufstutzen am Vorderende der Förderschnecke ist hier ein zeltartiger Mantel aus staubdichtem Stoffe befestigt, der am untern Rande durch einen federnden Ring gespreizt und durch einen Kettenring dicht auf den Boden des Eisenbahnwagens gedrückt wird. Das Schüttgut wird aus einem dichtgeschlossenen Behälter durch ein Fallrohr und die Schnecke abgezogen. Im Behälter entsteht dadurch ein luftleerer Raum, während unter dem Zeltmantel ein Überdruck entstehen würde, wenn nicht eine besondere Rohrleitung den Ausgleich der Luft nach dem Behälter ermöglichte. Mit zunehmender Beladung wird der Mantel angehoben, wobei der dichte Abschlufs am untern Rande erhalten bleibt, bis die Ladung ausreicht. Der unter dem Mantel aufwirbelnde Staub schlägt sich nach Stillsetzung der Schnecke rasch nieder. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Gestell für Tragbahren in Zügen für Verwundete.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 15, S. 642. Mit Abbildung.)

Bei der Einrichtung englischer und französischer Züge für Verwundete findet neuerdings ein einfaches Gestell zur Aufnahme der Tragbahren Anwendung. In der Mitte der Schmalseiten eines wagerechten Holzrahmens, auf dem zwei Tragbahren gelagert werden können, erheben sich etwa mannshohe kräftige Holzsäulen. Sie sind in halber Höhe und oben mit starken Querbalken versehen, die mit Eisenwinkeln befestigt und so lang sind, dafs auf jedem Balkenarme eine Bahre gelagert werden kann. Im Ganzen trägt das Gestell also drei Paare von Bahren über einander. Unter jeder Seite des Grundrahmens ist eine lange, weiche, nach unten durchgebogene Blattfeder befestigt; diese Lagerung schwächt alle Stöfse und Erschütterungen gut ab. Die Holme der Tragbahren sind durch Knaggen auf den Querbalken gegen Abrutschen gesichert. Mit diesen Gestellen können Güterwagen schnell für die Beförderung von Verwundeten eingerichtet werden. Auch in Fahrgastwagen sind aufser der Entfernung der Sitze keine weiteren Arbeiten erforderlich. Das Gestell wird in der Mitte des Wagenraumes aufgestellt, so dafs für die Pfleger ein breiter Umgang um die Lagerstellen bleibt. Die Quelle bezeichnet es als einen Vorzug dieser Einrichtung, dafs Schwerverwundete ohne unzuträgliches Wechseln des Lagers vom Schlachtfelde bis in das Lazarett auf derselben Bahre bleiben können. A. Z.

Mefswagen der nordamerikanischen Süd-Bahn.

(Railway Age Gazette, Januar 1916, Nr. 3, S. 92. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 18 bis 20 auf Tafel 35.

Zwei neu eingestellte Wagen sind zum Messen von Zugkräften bis 90,8 t, von Stofskräften bis 363,2 t geeignet. Sie laufen auf zweiachsigen Drehgestellen und sind innen 15240 mm lang und 2692 mm breit; die Einteilung zeigt Abb. 18, Taf. 35. Der Raum für Beobachtung mit dem Zugmesser, dem Tische und Schreibgerät ist 4623 mm lang und liegt am Vorderende des Wagens. Dahinter folgen Abteile mit Schlaflagern für die Beamten und den Wärter, Waschraum und Küche. Untergestell und Kastengerippe bestehen ganz aus Stahl. Die mittleren Langträger des Untergestelles sind in Fischbauchform durch Gurtplatten zu einem besonders kräftigen Kastenträger ausgebildet. Zur Heizung dient eine Warmwasseranlage mit einem Heizkessel im Versuchraume, zur Beleuchtung elektrisches Licht. Die Seitenwände des Versuchraumes haben je ein Fenster, dessen Glasscheiben nach Abb. 20, Taf. 35 im Winkel zu einander stehen und soweit vorspringen, dafs die Marksteine an der Strecke gut beobachtet werden können; unter den Fenstern ist je eine Öffnung für Scheinwerfer vorgesehen, die das Erkennen der Marken nachts ermöglichen.

Die Bauart des Zugkraftmessers zeigt Abb. 19, Taf. 35. Die Kuppelung greift mit einer kräftigen Stahlgufsgabel am untern Ende eines im Gestellrahmen gelagerten senkrechten Doppelhebels an. Der wagerechte Drehzapfen dieses Hebels ist 146 mm stark und läuft auf Stahlrollen. Der obere lange Hebelarm überträgt seine Bewegungen mit stählernen Schneiden auf zwei wagerechte Kolben, die in offene starkwandige Zilinder eintauchen, durch ein Schneidengehänge aber noch besonders geführt sind. Als Prefsflüssigkeit dient eine Mischung von Alkohol und Glizerin. Der gröfsere, zum Messen der Stofskräfte bestimmte Kolben hat 1032 qcm Fläche, der kleinere überträgt die Zugkräfte und hat nur 516 qcm Druckfläche. Die Prefsflüssigkeit überträgt den Kolbendruck durch Rohrleitungen auf die am Zeichentisch angeordneten Druckzeichner. Trotz der hohen Drücke ist das Mefsgerät sehr empfindlich. Die Prefsflüssigkeit kann aus einem an der Stirnwand angebrachten Behälter ergänzt werden.

Die Ergebnisse aller Messungen werden durch Schaulinien auf einem gemeinsamen Papierstreifen dargestellt, der über den Zeichentisch läuft. Der Papiervorschub wird während der Fahrt durch ein doppeltes Vorgelege von der einen Drehgestellachse an-



getrieben und durch einen Getriebekasten geregelt, der vor dem Zeichentische auf dem Fufsboden angeordnet ist. Hier können drei verschiedene Geschwindigkeiten eingestellt werden. Zum Fortbewegen des Papierstreifens bei Stillstand des Wagens wird eine am Getriebekasten befindliche elektrische Triebmaschine eingeschaltet. Zur genauen Regelung der Übersetzung zwischen Fahrgeschwindigkeit und Papiervorschub sind die Reifen der Drehgestellachsen genau abgedreht, Bremsklötze fehlen, um die Reifen nicht vorschnell abzunutzen.

Der Zeichentisch besteht aus einer Platte von Aluminium auf eisernem Untergestelle. Sie trägt 21 in drei Reihen angeordnete Schreibstifte für die verschiedenen Aufzeichnungen. Der Papierstreifen ist 500 mm breit. Die erste Reihe enthält vier Stifte zum Ziehen der Grundlinien. Die Stifte der zweiten Reihe zeichnen die Streckenlängen, die Summe und den Verlauf der Zugkräfte, die Geschwindigkeit, den Stand des Reglers, die Gleisbogen, Aufnahme der Dampfschaulinien, Zilinderfüllung, Heizstoffverbrauch und die Zeit an. Die letzte Reihe dient zum Aufzeichnen der Schaulinien für die Drücke im Lokomotivkessel, in der Brems-Leitung und im Luftbehälter, ferner der Stofskräfte und der Leistung in PS. Die Geräte, die diese Aufzeichnungen vermitteln, sind auf der Tischplatte zu beiden Seiten des Papierstreifens angeordnet. Bemerkenswert sind die einfache und bis auf 1 $^0/_0$ genau arbeitende Vorrichtung zum Aufzeichnen der ganzen Zugleistung und die in Verbindung mit einem Geschwindigkeitsmesser nach Boyer arbeitende Einrichtung zum Darstellen der Zugleistung in PS. Die verschiedenen Drücke werden von Druckzeichnern mit aufsenliegenden Federn aufgetragen. Ihre Schreibstifte werden durch Elektromagnete ein- und ausgerückt. Hierzu führt auch ein Kabel mit zehn Einzellitzen über die Kabeltrommel an der Stirnwand des Versuchraumes zum Führerstande der Lokomotive. Der Stromerzeuger für die Beleuchtung wird von einer Achse angetrieben. A. Z.

Offener Strafsenbahntriebwagen.

(Electric Railway Journal, Juli 1915, Nr. 3, S. 110. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 6 auf Tafel 36.

Die Atlantic Stadt- und Küsten-Bahn hat für den Sommerverkehr zur Seeküste versuchsweise einige ihrer Triebwagen mit Endbühnen für Ein- und Aus-Gang in der Mitte einer Längsseite und mit offenen Seitenwänden umgebaut. Die Wagen laufen nach Abb. 5, Taf. 36 auf zweiachsigen Drehgestellen von 1220 mm Achsstand und 7772 mm Drehzapfenabstand. Sie sind zwischen den Stofsflächen 12,04 m lang, aufsen 2400 mm breit, ihr Fufsboden liegt 864 mm über SO. Zum Einbauen von drei Trittstufen, deren Kanten 356 und 305 mm über SO und über einander liegen, mufste daher der äufsere Längsträger auf der Türseite ausgeschnitten und durch einen unter der Türöffnung durchgehenden Unterzug wieder ausgesteift werden. Die breite Tür hat zwei nach aufsen schlagende Flügel für getrennten Ein- und Aus-Gang. Eine Querschranke im Wageninnern trennt die Zugänge und umschliefst etwa in Wagenmitte den Stand des Schaffners, der die Einrichtungen zum Schliefsen der Türen und zur Zeichengebung an den Wagenführer unmittelbar zur Hand hat. Die Seitenwände sind an einem Wagen bis etwa 0,6 m über dem Fufsboden mit Blech bekleidet, darüber mit 0,4 m hohem Drahtgitter versehen. Von der Brüstung dieses Gitters bis unter Dach ist der Wagen offen. Der andere Wagen hat ringsum das 1,0 m hohe Schutzgitter aus Drahtgeflecht. Die Türfüllungen sind unten mit Drahtglas, oben mit gewöhnlichen Scheiben verglast. Die Anordnung der 49 Sitzplätze nach Abb. 6, Taf. 36 ermöglicht jedem Fahrgaste ungehinderte Aussicht. Von den Ergebnissen der Versuchzeit soll der weitere Umbau vorhandener Fahrzeuge zur Bewältigung eines gröfsern und raschern Verkehres abhängig gemacht werden. A. Z.

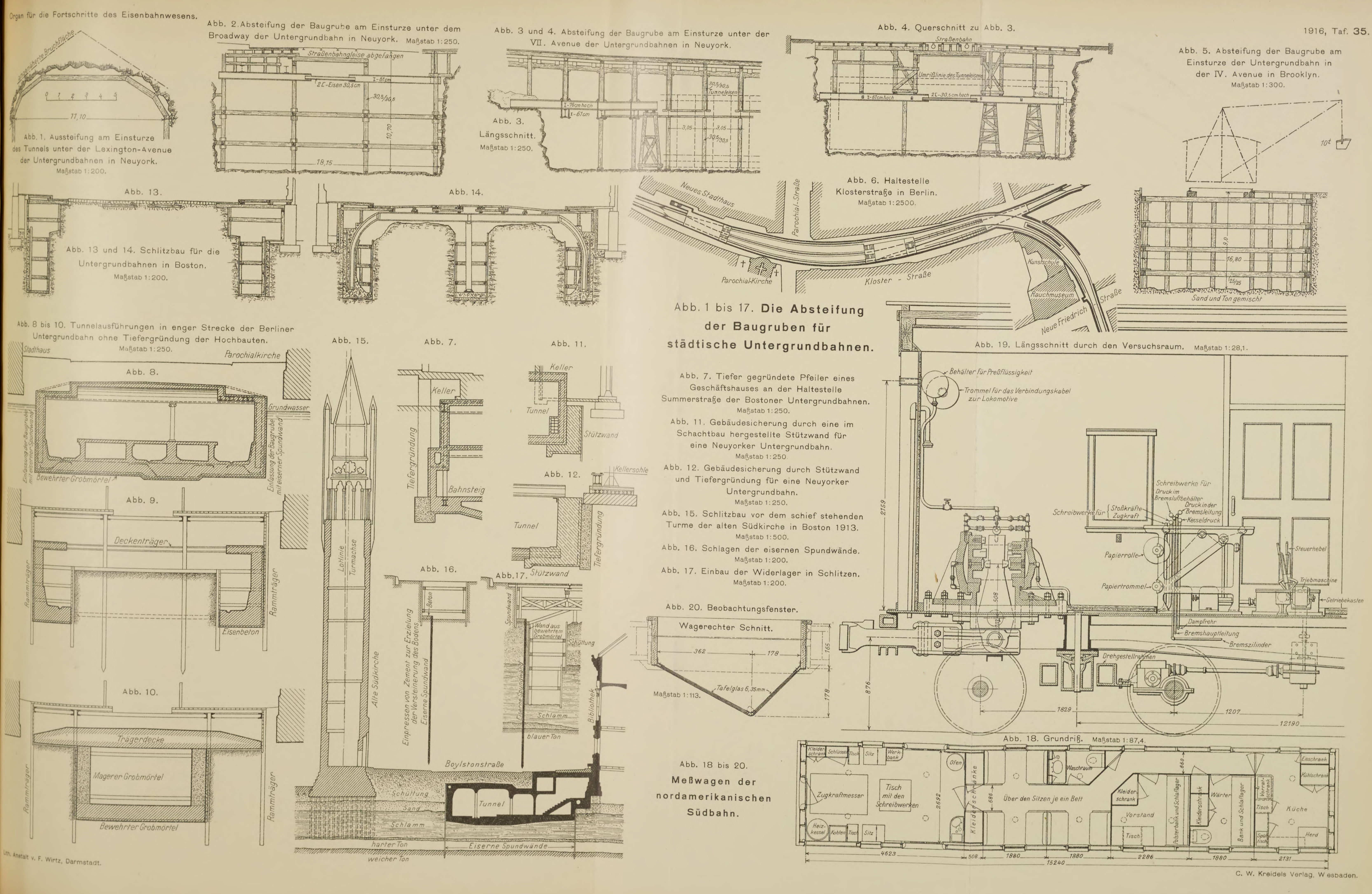
Amerikanischer Aussichtwagen.

(Electric Railway Journal, Mai 1915, Nr. 20, S. 932. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 36.

Die elektrisch betriebene Schnellbahn im Zedertale hat als besonderes Zugstück drei neue, ganz stählerne Aussichtwagen eingestellt. Ihre Länge beträgt 18,3, die Breite 3,124, der Abstand der Zapfen der zweiachsigen Drehgestelle 11,69 m, die Zahl der Sitzplätze 30. Der Wagen enthält nach Abb. 7, Taf. 36 einen gröfsern Hauptraum und hinten einen Aussichtraum, von dem man die geräumige offene Aussichtbühne betritt. Als Nebenräume sind ein Gelafs für den Heizkessel, Aborte für Männer und Frauen und in der Mitte des Wagens eine kleine Küche vorgesehen. Als Sitze sind 30 lose Rohrstühle mit Lederpolster und eine Polsterbank vorhanden; in einer Ecke des Hauptraumes steht ein Schreibtisch mit Briefpapier zur freien Benutzung. Klapptische können aufgestellt werden.

Das Kastengerippe ist aus Walzträgern und Blechen so zusammengebaut, dafs die Längswände als Gitterträger die durch kräftige Querschwellen übertragene Fufsbodenlast aufnehmen. Die Zug- und Stofs-Kräfte werden von zwei mittleren Längsträgern aus 203 mm hohen I-Eisen durch den Gestellrahmen geleitet. Die Dachspriegel bestehen mit den Seitenpfosten aus einem Stücke und sind auch nach dem Querschnitte des Oberlichtaufsatzes gebogen. Die Wände sind aus Stahlblech, Dachschalung und Fufsboden dagegen aus Holz; letzterer hat zwei Lagen Kiefernholz auf wärmedichter Unterlage. Die Fenster sind dreiteilig, über dem untern Doppelflügel liegt ein schmaler fester Rahmen mit gerieftem Prefsglase.

Das Drehgestell ist nach den Regelformen für Schnellbahnwagen gebaut und trägt für jede Achse eine Wechselpol-Triebmaschine von 120 PS. Da der Wagen nur als Anhänger läuft, ist kein Führerstand vorgesehen, die Steuerung wird vom Vorderwagen des Zweiwagenzuges aus bedient Der Wagen hat elektrische Deckenbeleuchtung in zwei unabhängigen Stromkreisen, die vom Führerstande des Zuges eingeschaltet werden. Neuartig ist der Stromschutz der zum Umlegen des Rollenstromabnehmers dienenden Leine. Nahe der Befestigungstelle an der Rute ist ein etwa 300 mm langes Stück Gummischlauch aufgeschoben, dessen Enden sorgfältig mit Gummilösung gedichtet sind, während das bedeckte Stück der Leine selbst mit stromdichtem Lacke getränkt ist. Das auf diese Weise gegen Feuchtigkeit geschützte Stück der Leine verhindert wirksam ein Durchschlagen des auf 1200 V gespannten Betriebstromes, wenn die Rolle ausspringt, die Rute und regennasse Leine also mit dem Fahrdrahte in Berührung kommt. A. Z.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Prefsluftlokomotiven für Grubenbetrieb.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, Dezember 1915, Nr. 53, S. 778.)

Die unterirdische Förderung mit Prefsluftlokomotiven hat sich seit der ersten Anwendung auf einer westfälischen Grube 1903 sehr stark entwickelt. Die von Hochdruck-Prefspumpen über Tage erzeugte Prefsluft wird durch den Schacht in die Grube zu den Füllstellen für die Behälter der Lokomotiven geleitet. Die Lokomotiven arbeiteten anfangs mit einfacher Dehnung, neuerdings wird Verbundwirkung und dreifache Dehnung angewendet.

Die Zwillingslokomotive hat einen auf dem Rahmen liegenden Behälter für Vorratluft von 50 at. Die Luft wird durch ein Ventil auf 10 at abgespannt und durch einen Zwischenbehälter den Arbeitzilindern zugeführt. Die Steuerung ist nach Heusinger ausgebildet. Der gufseiserne Rahmen ist zur Erhöhung der Triebachslast sehr schwer. Eine derartige Lokomotive leistet in der Regel 8 bis 12, höchstens 24 PS und zieht im ersten Falle 40 bis 50 Grubenwagen mit 3,5 m/Sek. Der Inhalt des Behälters von 1,63 cbm reicht dabei für 2000 bis 2200 m, das Neufüllen nimmt nur kurze Zeit in Anspruch, da die Luft in der Fülleitung meist erheblich höher, bis auf 100 at, geprefst wird. Die Hauptabmessungen einer solchen Lokomotive sind:

Höhe über SO 1,5 m, gröfste Breite 0,93 m, Länge zwischen den Stofsflächen 4,0 m, Achsstand 1,0 m.

Durch Einführung eines etwa doppelt so hohen Druckes im Luftbehälter und Anwendung von Verbundzilindern ist es gelungen, bei gleichen äufseren Abmessungen der Lokomotive, gleicher Zugkraft und Geschwindigkeit mit einer Füllung vier bis fünf km zurückzulegen. Um Eisbildung bei der starken Dehnung der Prefsluft im Niederdruckzilinder zu verhüten, wird sie im Verbinder zwischen Hoch- und Niederdruck-Zilinder erwärmt. Hierzu dienen dünnwandige Rohre, die von der warmen Grubenluft durchzogen werden. Der Auspuff des Niederdruckzilinders ist als Strahlgebläse ausgebildet und so vor der Mündung dieser Anwärmerohre im Verbinder angeordnet, dafs grofse Mengen warmer Grubenluft hindurchströmen, deren abgegebene Wärme genügt, um Eisbildung im Niederdruckzilinder zu verhüten. An Stelle des einen Vorratbehälters werden hierbei wegen der hohen Anfangspannung der Luft Stahlflaschen verwendet.

Eine weitere Verbesserung hat die Lokomotive durch Anwendung dreifacher Dehnung erfahren, wobei ihr Aufbau im Wesentlichen der Verbundlokomotive gleicht. In der Regel werden drei Luftbehälter verwendet, zwei kleinere auf dem Rahmen, in der Mitte darüber ein gröfserer. Diese Anordnung pafst sich den Umrifslinien der Grubengänge am besten an und ermöglicht dem Führer gute Übersicht über die Strecke. Der Rahmen besteht bei den neueren Lokomotiven aus Blechen.

Nach neueren Vergleichversuchen betragen die Betriebskosten einer Prefsluftlokomotive etwa 7 Pf/tkm, kaum mehr, als bei elektrischen Lokomotiven mit Oberleitung. Dagegen werden hierbei gefährliche Stromleitungen entbehrlich, Funkenbildung und Verbrennungsgase, die zu Sprengungen durch Kohlenstaub oder Schlagwetter führen können, sind ausgeschaltet, die auspuffende Luft trägt zur Verbesserung der Grubenluft bei.

Gegenüber diesen bedeutenden Vorteilen dürften die wenig höheren Anlagekosten für Prefspumpen und Rohrleitungen die weitere Verbreitung der Prefsluftlokomotive auch in Kalksteinbrüchen, Kali- und Salz-Werken kaum hindern können. A. Z.

Luxuszüge der englischen Ostküstenbahn.

(Railway Gazette 1914, Juli, Bd. XXI, Nr. 2, S. 61. Mit Abbildungen.)

Seit Anfang Juli 1914 verkehren zwischen London und Edinburg zwei Luxuszüge aus zehn Wagen mit 68 Sitzplätzen I. und 225 Sitzplätzen III. Klasse aufser denen in den Speisewagen I. und III. Klasse. Jeder ohne Lokomotive und Tender 181 m lange Zug besteht aus vier Durchgangwagen I. und III. Klasse, einem Speisewagen I. Klasse, einem ganz stählernen Küchenwagen, einem Speisewagen III. Klasse, einem Durchgangwagen III. Klasse, einem Wagen für Gepäck und III. Klasse mit Bremse und einem Bremswagen. Alle Wagen haben geschlossene Übergänge und Kuppelungen in den Mittelpuffern. Die Züge werden elektrisch beleuchtet, Gas wird nur in der Küche zu Kochzwecken benutzt. Für ausreichende Lüftung, besonders in den Speise und im Küchen-Wagen ist gesorgt.

1. Speisewagen I. Klasse (Textabb. 1). Der mit

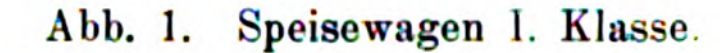
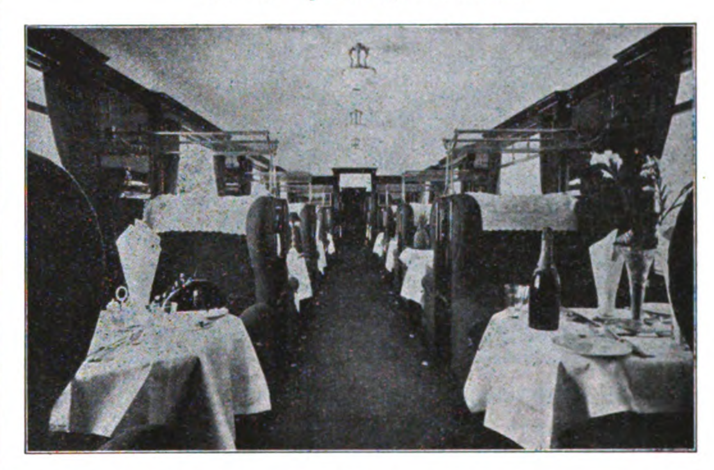


Abb. 1. Speisewagen I. Klasse.



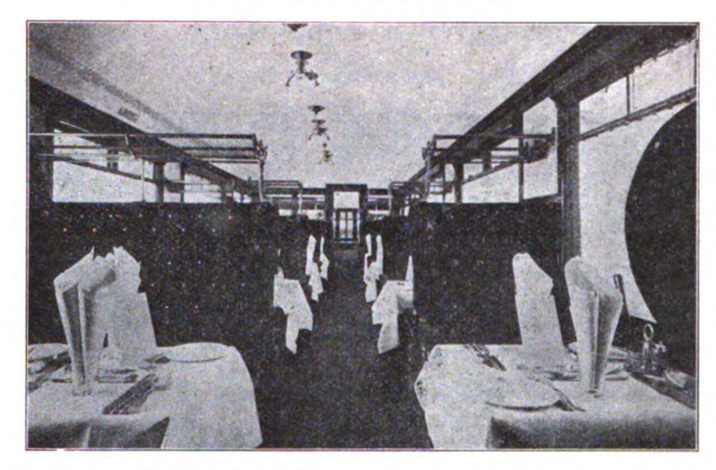
28 Einzel-Sitzplätzen und Mittelgang versehene Wagen ist 2743 mm breit und 17831 mm lang; im Rauchabteile sind 16, im Speiseraume 12 Sitzplätze, zwischen beiden Räumen befindet sich eine Pendeltür mit Fenster. Die Täfelung im Innern besteht aus dunkel poliertem Teakholze, die Sessel nach Adams zeigen gleiche Holzarbeit und grüne Polsterung, die Tischplatten sind mit grünem Leder bezogen. Um den Zutritt zu den Plätzen zu erleichtern, sind die an dem Mittelgange liegenden Armlehnen drehbar eingerichtet. Über je zwei aneinander stofsenden Rücklehnen befinden sich Gepäcknetze zwischen Messingstangen. Der Fufsboden ist mit einem rosenfarbigen Teppiche auf einer Lage Filz bedeckt; der Boden selbst ist doppelt, der Zwischenraum mit Haarfilz gefüllt, um das Geräusch zu mildern. Zwischen Wagenkasten und Rahmen liegen Gummipolster. Das Dach ist gewölbt, die Deckenschalung nach Adams weifs gemalt. In der Decke befinden sich »Torpedo«-Lüfter, die die Fahrgäste mit kleinen, an der Wand befestigten Hebeln anstellen können. Die mit blauen Rollvorhängen und rosenfarbigen Gardinen ausgestatteten Seitenfenster sind sehr grofs und oben mit gläsernen Schlitz-Lüftern versehen. Ein dem Fahrgaste bequem zur Hand

liegender Hebel gestattet leichtes Öffnen und Schliefsen des Fensters; auf diese Weise kann frische Luft reichlich zugeführt und das Einstäuben der Tische verhütet werden. Im Rauchabteile befinden sich vier, im Speiseabteile zwei dieser Lüfter, während die übrigen Fenster die üblichen nach aufsen aufschlagenden Lüftklappen haben. An jedem Wagenende sind elektrische, mit verschiedenen Geschwindigkeiten umlaufende Lüfter angebracht. Zur Beleuchtung dienen sieben elektrische Lampen mit je vier Birnen, das Licht wird durch eine durchsichtige Glaskuppel verteilt. Während der kalten Zeit wird Dampf durch an jeder Längswand liegende Doppelrohre geleitet, die im Übergange durch den Wärter geregelt werden.

Alle inneren Beschläge sind aus Messing und schlicht gehalten, an den Endwänden befinden sich Kohlebilder, die unmittelbar auf Füllungen aus Sykomore-Holz gedruckt wurden. Zur Bedienung steht jedem Fahrgaste eine elektrische Klingel zur Verfügung.

2. Speisewagen III. Klasse (Textabb. 2). Bezüglich

Abb. 2. Speisewagen III. Klasse.



Länge und Breite stimmt dieser Wagen mit dem Speisewagen I. Klasse überein. Er nimmt 48 Fahrgäste auf, je zur Hälfte im Speise- und im Rauch-Abteile; zwischen beiden Abteilen befindet sich eine Pendeltür mit Fenster. Die Ausstattung besteht aus Teak-, Sykomore-Holz und Eiche für die untere Wandbekleidung. Das Gestell der Sessel ist von Eisen, der Überzug ein hochroter, schwarz gemusterter, sammetartiger Stoff, Armlehnen sind vorgesehen; über den Rücklehnen befinden sich Gepäcknetze. Die Tischplatten bestehen aus Teakholz, sie sind mit kastanienbraunem Stoffe bespannt. Der Fufsboden ist mit reinem Korke belegt, bezüglich seiner sonstigen Anordnung dem des Speisewagens I. Klasse ähnlich. In der gewölbten Wagendecke befinden sich acht »Torpedo«-Lüfter. An jeder Längsseite des Wagens sind acht grofse Fenster angeordnet, von denen vier mit Glaslüftern versehen sind und ähnlich wie die des Speisewagens I. Klasse durch die Fahrgäste bewegt werden können; die übrigen vier Fenster sind mit den üblichen, nach aufsen aufschlagenden Lüftklappen versehen. Die Vorhänge sind kastanienbraun. Zur künstlichen Beleuchtung dienen elektrische Lampen aus dunkler Bronze und Kupfer mit je drei Birnen. Die Heizeinrichtung ähnelt der des Speisewagens I. Klasse, eine elektrische Klingel ist für jeden Fahrgast vorgesehen.

3. Küchenwagen. Wagen dieser Bauart waren bisher auf den Hauptlinien der englischen Eisenbahnen nicht vorhanden. Der Wagen ist 16760 mm lang, 2743 mm, der Seitengang 610 mm breit; er wiegt leer 36,6 t. Die Küche ist in der Mitte des Wagens angeordnet, und zwar zwischen den Speisekammern für die Speisewagen I. und III. Klasse, von denen sie durch Quergänge getrennt ist. Aufserdem enthält der Wagen einen Raum für die Abwäsche und ein Abteil für die Angestellten. Das Untergestell ist mit einer Stahlplatte und diese mit einem besondern Grobmörtel bedeckt, der keine Feuchtigkeit durchläfst, und gegen die Längs- und Quer-Wände ausgerundet ist; der Wagen ist daher leicht gründlich zu reinigen. Alle Wände der Küche sind mit überfangenen Platten belegt, die Ausrüstung umfafst einen Gaskocher, Heifswasserbehälter, Ausgüsse, Eisschrank. Die beiden Speisekammern sind ähnlich ausgestattet, sie haben Ausgüsse, Weinschränke, Glas- und Geschirr-Gestelle, Anrichten, Wasserfilter. Heifses und kaltes Wasser steht an jedem Ausgusse zur Verfügung, das heifse Wasser liefert ein über dem Gaskocher angeordneter Kessel, der durch die Abgase geheizt und dessen Versorgung mit Wasser selbstättig geregelt wird. Kräftige Lüftung des ganzen Wagens bewirken gläserne Lüfter in den Seitenwänden sowie eine grofse Zahl von »Torpedo«-Lüftern in der Decke.

Der Wagen hat zwei zweiachsige Drehgestelle und gleicht aufsen den sonstigen Wagen der Ostküstenbahn.

4. Durchgangwagen I. und III. Klasse. Sie sind 17830 und 18745 mm lang, 2610 mm, im Seitengange 660 mm breit, das Leergewicht beträgt 32 t. An jedem Wagenende liegen Abort und Wascheinrichtung. Bei kaltem Wetter werden die Wagen mit Dampf geheizt, die Wärme kann von den Fahrgästen geregelt werden. Der Wagenkasten besteht aus Teakholz und Eiche, zur äufsern Täfelung und dem Gesimse wurde Teakholz verwendet. Der Fufsboden ist doppelt und mit Filz ausgefüllt. Auch das Dach ist doppelt und die innere Decke mit Pappe belegt. Die Abteile I. Klasse haben Täfelung aus dunkel poliertem Teak- und Nufs-Holze, die Sessel sind nach Art der französischen Matratzen im obern Teile mit Pferdehaar gestopft, die Rücklehnen durch Verwendung von Sprungfedern sehr bequem gemacht. In der Mitte jedes zweisitzigen Sessels befindet sich eine Armlehne. Der Überzug besteht in den Rauchabteilen aus grünem Leder, in den übrigen aus blauem Stoffe. Der Fufsboden ist mit Linoleum belegt, die Fufsdecken passen zu den Überzügen der Sessel. Alle messingenen Teile der Ausrüstung sind schlicht, die Beschläge, wo möglich, eingelassen.

Die Abteile III. Klasse haben Täfelung in Teakholz und heller Eiche, die Sitze und Rücklehnen sind mit Sprungfedern versehen und mit Haar gestopft, die Überzüge bestehen aus hochrotem, schwarz gemusterten, sammetartigen Stoffe. Die Ausrüstung besteht aus dunkler Bronze und Kupfer, der Fufsboden ist mit Linoleum belegt.

Zur Lüftung der Abteile dienen zwei »Torpedo«-Lüfter in der Decke, aufserdem befinden sich Lüftöffnungen über den Fenstern der äufsern Längswand; die Türfenster können herabgelassen werden. Die Beleuchtung durch Elektrizität ist reichlich. In jedem Abteile I. Klasse befinden sich zwei Lampen an der Decke und zwei an den Wänden; diese

können auf »dunkel«, »dämmerig« und »hell« gestellt werden. In den Abteilen III. Klasse sitzt eine dreibirnige Lampe an der Decke, die übrigen Lampen sind einbirnig.

Die Waschräume haben Ziegelfufsboden mit ausgerundeten Ecken, die Wände sind mit weifser »Emdeca« bedeckt, zu der Wascheinrichtung wurde weifses Porzellan und Marmor verwendet.

Die Untergestelle der Wagen bestehen aus Stahl, sie ruhen auf zwei zweiachsigen stählernen Drehgestellen.

Jeder Zug hat rund 715000 *M* gekostet. Die Wagen wurden in den Werkstätten Doncaster der Grofsen Nordbahn und York der Nordostbahn gebaut. Entworfen wurden sie von dem Maschinendirektor der Grofsen Nordbahn, H. N. Gresley, und dem Oberingenieur der Nordostbahn, Vincent L. Raven.

—k.

Besondere Eisenbahnarten.

Harlemflufs-Abschnitt der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork.

(Engineering Record 1915, I, Bd. 71, Heft 20, 15. Mai, S 616. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 36.

Der bei der 129. Strafse auf Manhattan fünf Gleise in zwei Höhenlagen aufnehmende Harlemflufs-Abschnitt der Lexington-Avenue-Untergrundbahn in Neuyork (Abb. 1 und 2, Taf. 36) bringt diese Gleise in vier Rohre in einer Höhe und unter dem Harlemflusse in einen Tunnel*) aus Stahl und Grobmörtel, der in fünf Abschnitten in einen gebaggerten Kanal gesenkt ist. Dann teilt sich die Untergrundbahn in einen östlichen und einen westlichen Zweig. Letzterer geht in einem mit Deckenschild vorgetriebenen Tunnel unter den Hauptbahngleisen der Neuyork-Zentralbahn hindurch, erweitert sich dann in offenem Einschnitte von zwei auf drei Gleise. Die Decke des unter fremdem Grundstücke liegenden Abschnittes überspannt die drei Gleise zur Aufnahme eines Gebäudes von 20 Geschossen auf je 17 t schweren Blechträgern in 762 mm Mittenabstand. Der östliche Zweig geht in offenem Einschnitte nach der Mott-Avenue.

Die Ausrüstung am Manhattan-Ufer bestand aus Schachtaufzügen an der 131. Strafse, einer von Barken aus durch Kran und Greifer versorgten Mischanlage, Lokomotivkesseln von im Ganzen 150 PS und drei Kränen, um die die Flufsrohre und das bedeckte Strafsen-Bauwerk in der Lexington-Avenue verbindende Ausschachtung auszuheben. Ein weiterer Schacht war bei der 129. Strafse während der ungefähr 25 % betragenden Felsausschachtung im Lexington-Avenue-Abschnitte in Betrieb. Prefsluft zum Bohren in diesem Abschnitte wurde von der Anlage des benachbarten Abschnittes geliefert. Bei dieser Felsausschachtung wurden drei Hubmaschinen unter Tage verwendet. Eine an jedem Angriffspunkte handhabte grofse Steine, die dritte unter der 131. Strafse zog mit ausgeschachtetem Boden gefüllte Kübel für je 3 cbm tragende bordlose Wagen nach dem Schachte; in diese Kübel wurde der Boden aus unter Tage benutzten Kübeln für je 0,75 cbm gekippt. Die Wagen liefen nach dem Ufer hinab, ein Kran auf dem Docke kippte die Kübel in Prähme. Die leeren Wagen wurden durch eine Leine von der dritten Trommel des Schachtaufzuges nach dem Schachte zurückgezogen. Der aus dem Schachte an der 129. Strafse geförderte Fels wurde durch Fuhrwerk fortgeschafft.

Die Hellinge für die stählernen Flufsrohre lagen am Bronx-Ufer 1,5 km von der Bahnlinie. Sie wurden von zwei Scherenkränen und einem Lokomotivkrane bedient. Hier befand sich auch eine Kessel- und Prefspumpen-Anlage von 12 cbm Leistung.

Die Baustelle im Flusse enthielt zwei Kranboote, ein vollständig ausgerüstetes Bohrboot, einen Greifbagger, einen Schöpfbagger und eine schwimmende Mischanlage zum Anbringen des äufsern Grobmörtels um die Flufsrohre. Auf dieser schwimmenden Anlage stand ein Greifkran.

Auf dem Bronx-Ufer sind Lokomotivkessel von im Ganzen 400 PS, eine zweistufige, 32 cbm leistende Prefspumpe, Werkstätte und Schmiede mit Prefsluft-Bohrschärfer und Dampfhammer angeordnet. Die Mischanlage für diesen Teil der Bauausführung ist ähnlich der auf dem Manhattan-Ufer. Ein durch einen Lokomotivkran bedientes Eisenlager liegt stromaufwärts von der Neuyork-Zentralbahn. Eisenlager, Mischanlage und Ausschachtung werden durch eine schmalspurige Lokomotive auf ungefähr 300 m Gleis bedient.

Die Ausschachtung für das bedeckte Strafsen-Bauwerk in der Lexington-Avenue auf Manhattan wurde bis auf den Fels durch ungefähr 15 m lange eiserne Spundpfähle mit gewölbtem Stege geschützt, die von einer längs jeden Fufssteiges in der Lexington-Avenue laufenden Ramme niedergetrieben wurden. An vielen Stellen erforderte die Unregelmäfsigkeit des Felsens einen Grobmörtel-Verschlufs am Fufse der Spundwand. Die sehr flachen Gründungen des sechsgeschossigen Backsteingebäudes auf der Westseite der Avenue zwischen 130. und 131. Strafse wurden mit neun 1,07 m dicken Stützzilindern unterfangen, die als Senkkästen 12 m tief auf den Felsen versenkt wurden.

Bei der Ausschachtung in den Fels unterhalb der Spundwand wurde eine Reihe senkrechter Löcher in 8 bis 10 cm Teilung nahe an der Spundwand gebohrt. Die Löcher für die Hauptladung wurden in üblicher Weise geladen, einige der eng gestellten Löcher erhielten halbe Ladung mit Dynamit, alle wurden zugleich entzündet. So wurde eine reine senkrechte Wand unter der Spundwand erzielt.

Am Südende verbindet eine 38 m lange offene Grube den Strafsen-Abschnitt mit den Rohren; eine hölzerne Querwand, deren eiserner Rahmen am Uferende des südlichen Flufsrohr-Abschnittes angebracht wurde, bildete deren Flufsseite. Nachdem der Flufsrohr-Abschnitt verlegt und mit Grobmörtel umgeben war, liefs man die Hölzer in den Querwandrahmen gleiten und begann die eiserne Spundwand zur Vollendung des Einschnittes an beiden Seiten. Zum Versenken der Flufsrohre war auf einem Teile der Fläche dieser Grube ein Loch gebaggert, in das eine das Loch ausfüllende hölzerne Verstrebung versenkt wurde, um eine um die Flufsseite des Einschnittes geschüttete

*) Organ 1914, S. 215.

Hinterfüllung zu halten. An der Nordseite der eisernen Spundwand, die die Grube nach Süden gegen die Baugrube in der Strafse abschlofs, liefs man als Dichtmittel, in mit Holz verkleideten Stufen, eine Bank stehen, die nach Herstellung der Verbindung zwischen dem offenen Einschnitte und dem Flufstunnel beseitigt wurde. Am Nordende der Flufsrohre wurde eine ähnliche Grube für die Verbindung mit dem offenen Einschnitte angelegt.

Die fünf Abschnitte der Flufsrohre sind alle versenkt und mit Grobmörtel umgeben. Die Verkleidung der nördlichen vier Abschnitte der Flufsrohre mit bewehrtem Grobmörtel geschah von vier Schächten aus, die an das Nordende jedes Rohres des nördlichen Abschnittes gebolzt waren. Nach Vollendung der Tunnel wurde eine Platte als Boden in jeden Schacht genietet, die untern 1,2 m wurden mit Grobmörtel gefüllt, dann die Schächte an einem Stofse 1,2 m über dem Mantel der Tunneldecke gelöst und entfernt. Der südliche Abschnitt der Flufsrohre ist von der Grube auf dem Manhattan-Ufer aus verkleidet.

Zur Unterfangung der Stützmauer längs der Neuyork-Zentralbahn wurden Winkeleisen an die Hinterseite der Spundwand auf der Westseite der Grube genietet und diese aufser- und unterhalb der Mauer mit Grobmörtel hinterfüllt. Aufserdem nahmen zwei Sätze geneigter, die Grube überspannender Streben in 3 m wagerechter Teilung einen Teil des Druckes der Mauer auf.

In dem Abschnitte der Kreuzung des westlichen Zweiges mit der Neuyork-Zentralbahn liegt jedes Gleis in besonderm Tunnel (Abb. 3, Taf. 36). Von der Anschlufsgrube aus wurden drei Stollen vorgetrieben, einer für jede Seiten- und einer für die Mittel-Mauer. Die drei Mauern wurden in Grobmörtel ausgeführt. Berge, Holz, Lehren und Grobmörtel wurden auf Wagen von 457 mm Spur an der Seite jedes Stollens befördert. Danach wurde über jedem Tunnel ein auf diesen Mauern laufender Deckenschild vorgetrieben, und hinter diesem wurden gufseiserne Ringe zur Verkleidung des Bogens eingebaut. Dann wurde die Ausschachtung beendigt, und der Rest des Grobmörtels eingebracht. Bei Erreichung des Nordendes des Abschnittes wurden die Schilde in dem Grobmörtel der Decke belassen.

Den Grobmörtel für die Ausführung auf dem Nordufer lieferte ein unter Trichtern am Ufer stehender, durch einen Greifer versorgter Mischer. Er wurde von der Lokomotive in sechs Eimer für je 0,75 cbm tragenden Zügen von drei Wagen befördert und durch Kräne in die Schalungen gebracht.

B—s.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einkammerbremse, deren Steuerventil nur durch Leitungs- und Behälter-Druck beeinflufst wird.

D. R. P. 291179. Knorr-Bremse A. G. in Berlin-Lichtenberg.

Die bekannten Bremsen für Luftdruck in einer Kammer lassen wohl stufenweise Erhöhung des Bremsdruckes im Bremszilinder zu, gestatten aber keine stufenweise Verminderung, wodurch das Befahren von Gefällen erschwert wird. Nach der Erfindung kommt der übliche Kolben mit zwei verschiedenen Druckflächen, der diesen Übelstand beseitigen soll, in Fortfall, dafür wird der Hülfsbehälter durch einen Kolben in zwei Teile geteilt, von denen der eine in der Bremsstellung des Steuerventiles mit dem Bremszilinder verbunden wird, während der andere mit der Steuerkammer des Steuerventiles in dauernder Verbindung steht. Der Trennkolben ist durch eine Feder in der mit dem Bremszilinder verbundenen Kammer einseitig belastet. Nach einer stufenweisen Bremsung befindet sich demnach der Trennkolben im Gleichgewichte, wenn in der Steuerkammer des Hülfsbehälters ein der Federspannung entsprechend höherer Luftdruck herrscht, als in der Hülfsbehälterkammer. Beim Lösen erfolgt ein Druckabfall in der Steuerkolbenkammer durch die in die Hülfsbehälterkammer strömende Leitungsluft, also eine Erhöhung des Druckes in der Steuerschieberkammer als Folge der Verschiebung des Trennkolbens des Hülfsbehälters. Durch diese Druckänderung auf beiden Seiten des Steuerkolbens wird dieser in die Schlufsstellung für Lösen überführt, wenn die Erhöhung des Luftdruckes in der Leitung durch Abschlufs des Führerbremsventiles unterbrochen wird, so dafs man die Bremse nicht nur stufenweise anziehen, sondern auch stufenweise lösen kann. In dieser Zwischenstellung des Steuerkolbens ist der Druckunterschied der beiden von ihm getrennten Kammern ebenso gering, wie in der Abschlufsstellung des gewöhnlichen Steuerventiles, so dafs ein leicht spielender Kolben mit Federring benutzt werden kann.

Einrichtung des Signales mit durchgehender Saugleitung für Handbremsen.

D. R. P. 289321. Gebrüder Hardy in Wien.

Diese Erfindung soll es möglich machen, bei Eisenbahnzügen mit Handbremsen den Bremsern durch Hörzeichen vom Führerstande oder einer beliebigen Stelle des Zuges aus Aufträge zu geben. Zu diesem Zwecke sind in den mit Handbremsen versehenen Wagen an eine Saugleitung längs des ganzen Zuges Ventile angeschlossen, die den gebräuchlichen Schnellbremsventilen für Luftsaugebremsen gleichen. Deren Kammer zwischen dem Sitze und der Biegehaut des Glockenventiles ist über eine Pfeife oder Huppe mit der Aufsenluft verbunden.

Bücherbesprechungen.

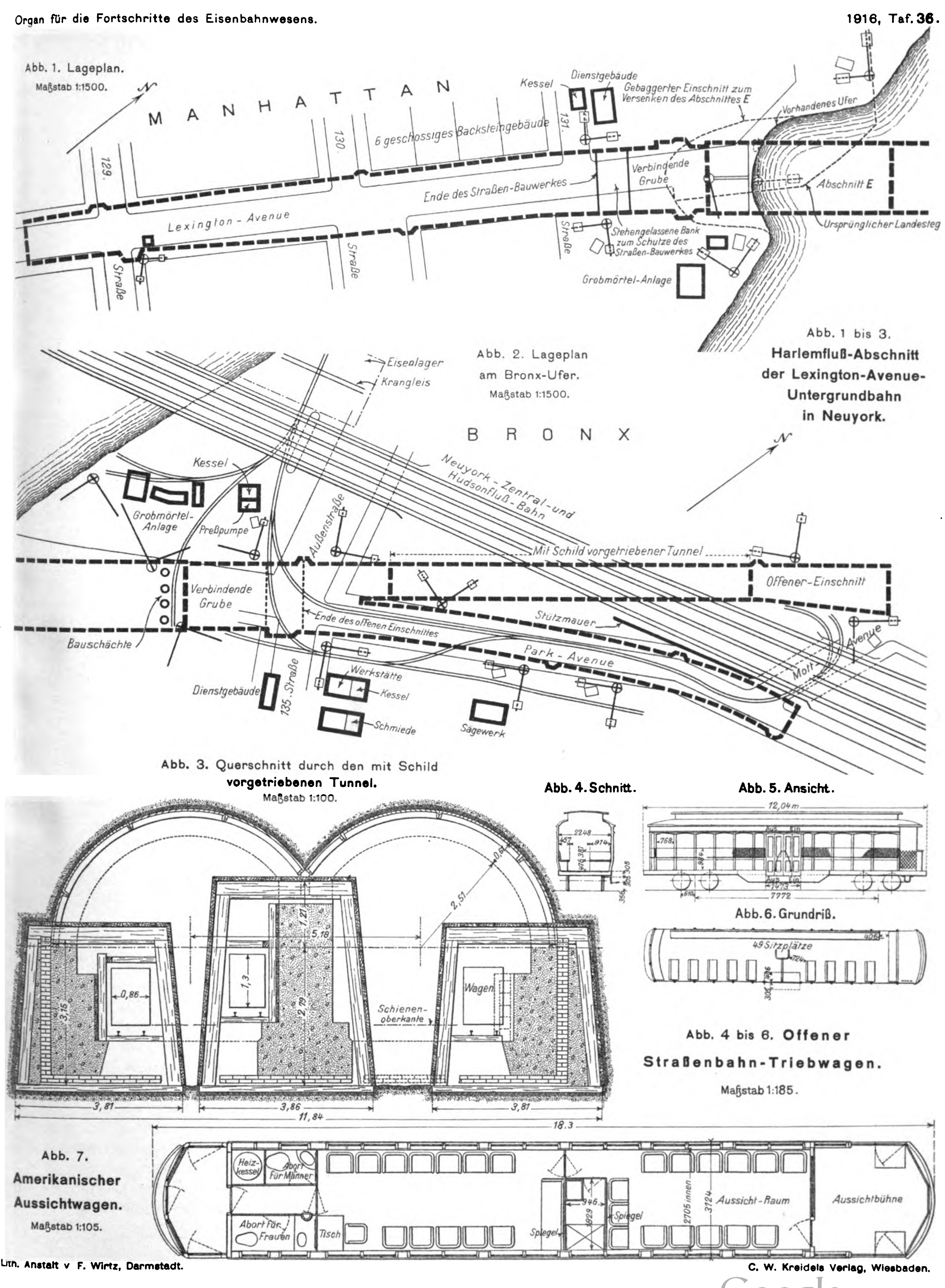
Zeitschrift für technischen Fortschritt, Herausgeber Dr. H. Lux und H. Michalski. Hefte 1 bis 9, Mai bis Juni 1916 3 *M*, weitere Vierteljahre 4,5 *M*. Neue Deutsche Bücherei, Verlagsgesellschaft m. b. H. in München.

Die neue Zeitschrift will den Zwecken der öffentlichen Wirtschaft, des Grofsgewerbes, des Handels, des Verkehres und des Geldwesens dienen, zugleich den Laien Einblick in das Wesen dieser Gebiete eröffnen. Der Inhalt der uns vorliegenden beiden ersten Hefte bekundet zielbewufstes Vorgehen in der Darbietung von vielseitigen Aufsätzen berufener Verfasser, so dafs wir die Verfolgung dieser neuen Quelle als Mittel zur Förderung der Lösung der grofsen, vor uns liegenden wirtschaftlichen Aufgaben empfehlen können. Diese beiden Hefte behandeln beispielsweise das Beleuchtungswesen, die Verwertung des Hausmülles, den Selbstanschlufs für Fernsprecher, den Betrieb von Kraftwagen mit inländischen Heizstoffen, die Versorgung mit Fleisch, die Verstaatlichung des Vertriebes von Arbeit, den Stickstoff im belagerten Deutschland, die Lokomobile, die Regelbildung im Maschinenbaue, eine neue Schleuse, Bildstöcke aus Eisen neben kleineren Bekanntgaben und Mitteilungen.

Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahn-Verwaltungen.

Schweizerische Eisenbahn-Statistik 1914. Band XLII. Herausgegeben vom Schweizerischen Post- und Eisenbahn-Departement. Bern 1916.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

16. Heft. 1916. 15. August.

Aenderung der Bau- und Betrieb-Stoffe und deren sparsame Verwendung.

Wir nähern uns dem Ende des zweiten Kriegsjahres und nach wie vor wickelt sich auf unseren Eisenbahnen ein riesenhafter Verkehr ab, der auch den stärksten Anforderungen nachzukommen vermag. Das deutsche Volk hält es für selbstverständlich, dafs seine Eisenbahnzüge wie im Frieden weiter laufen und macht sich keine tiefen Gedanken darüber, ob und wie das möglich ist, aber der mitten im Betriebe stehende Fachmann weifs, welche unendliche Menge aufreibender Kleinarbeit erforderlich ist, um die Leistung der Eisenbahnen bei der jetzigen Wirtschaft auf voller Höhe zu erhalten. Selbstverständlich spielen dabei die Verhältnisse der Arbeitskräfte, also das riesige Heer der erforderlichen Beamten und Arbeiter, eine ausschlaggebende Rolle, aber auch die rein technische Seite hat an diesem Kriege eine Bedeutung gewonnen, die nicht unterschätzt werden darf. Diese in allgemeinen Grundzügen unter Hervorhebung einzelner Sonderbeispiele darzustellen, ist der Zweck nachfolgender Zeilen.

Aus den bekannten Ursachen herrscht starke Knappheit an vielen Bau- und Betrieb-Stoffen, die bisher in grofser Menge für Eisenbahnzwecke verwendet wurden und die nun zum Teile auch noch von der Heeresverwaltung dringend gebraucht werden. Es ist daher unbedingt geboten, mit den vorhandenen Beständen haushälterisch umzugehen, ihre fernere Verwendung ganz einzustellen, wenn Ersatzstoffe verfügbar sind, andern Falles nur so geringe Mengen davon zu verbrauchen, wie unbedingt nötig sind, alle Abfälle zu sammeln und, wenn möglich, erneuter Verwendung zuzuführen.

Unsere grundlegenden Baustoffe, Eisen und Stahl, stehen uns nach wie vor in unerschöpflichen Mengen zur Verfügung; besonders, seitdem die Manganfrage ihre befriedigende Lösung gefunden hat, sind wir hier vom Auslande völlig unabhängig geworden. Aber viele zur Veredelung dienenden seltenen Stoffe sind nur in beschränktem Mafse vorhanden, so dafs in allen diesen Fällen die gröfste Sparsamkeit am Platze ist. Eine besonders wichtige Rolle spielt der veredelte Stahl bei der Bearbeitung härterer Baustoffe. Wenn auch für viele Zwecke die hochwertigen Kohlenstoffstähle ausreichen, so sind doch für die heutigen Arbeitverfahren mit ihren Maschinen für Hochleistung beispielsweise die Schnellaufstähle unentbehrlich, und hier bietet sich ein dankbares Feld für wirksames Sparen. Bisher verfuhr man wohl in der Regel bei Einführung der Maschinen für Schnellarbeit so, dafs beispielsweise dem Dreher statt des gewöhnlichen Werkzeugstahles Schnellstahl eingehändigt wurde. Wenn man nun den Verbrauch dieses wertvollen Schnellstahles einschränken will, so mufs man sich zunächst darüber klar sein, dafs der Stahl in der Hauptsache nicht unmittelbar durch seine Leistung, sondern durch das Nachschleifen der Schneiden verzehrt wird, wobei alle die Schneide bildenden Flächen um eine Schicht überall gleicher Dicke zurückgeschliffen werden müssen, so dafs bei jedem Nachschleifen die Länge des ganzen Stahlkörpers um ein wenn auch geringes Stückchen verkürzt wird. Da fast die ganze abgeschliffene Stahlmenge verloren geht, wird die gröfste Ersparnis erreicht werden, wenn nur der wirklich arbeitende Teil des Stahles, also die eigentliche Schneide selbst aus Schnellstahl besteht und somit nur hier ein Abschleifen von Schnellstahl eintritt. Eine erhebliche Besserung haben in dieser Hinsicht schon die Stahlhalter mit sich gebracht, aber eine wirklich einwandfreie Lösung der Frage ist nur durch aufgeschweifste Schneiden möglich. Dabei ist zu fordern, dafs mit derartigen Stählen mindestens die Leistung der Vollstähle erzielt wird. Die aufgeschweifste Schneide mufs also so hart und so fest mit dem Grundstahle verbunden sein, dafs sie allen Beanspruchungen gewachsen ist. Wenn nun viele Werke das Aufschweifsen versucht und wieder aufgegeben haben, so ist das nur dadurch zu erklären, dafs die Stähle diese Bedingungen nicht erfüllten, weil sie nicht sachgemäfs geschweifst waren.

Tatsächlich besteht ein einfaches und sicheres Verfahren. Aus der verschiedenen Beurteilung der aufgeschweifsten Stähle scheint aber hervor zu gehen, dafs dieses wenig bekannt ist. Beim Schweifsen so verschiedenartiger Stahl- und Eisen-Arten kommt es darauf an, durch ein geeignetes Schweifspulver eine Übergangschicht zu erzeugen, die sich während des Schweifsens bildet. Versuche haben eine Mischung von Eisenfeilspänen mit Kohlenstoff abgebenden Körpern nebst den erforderlichen Flufsmitteln in folgender Zusammensetzung als wirksames Schweifspulver ergeben: 34 % Eisenfeilspäne, 11 % Hornspäne, 11 % Grafit, 22 % geschmolzener und gestofsener Borax, 22 % gestofsenes Glas. Das Schweifsen selbst ist leicht ohne besondere Übung auszuführen und gelingt schon bei verhältnismäfsig niedriger Wärme, da das Schweifsmittel weder treibt noch wegfliefst. Die Schneidplättchen werden so fest mit dem Grundstahle vereinigt, dafs

in der Schweifsfuge nie ein Bruch eintritt, gleichgültig ob es sich um Werkzeugstahl, Bessemerstahl, Federstahl, Schweifs- oder Flufs-Eisen handelt. Derartige Stähle können ohne Weiteres zu allen Arbeiten, wie Drehen, Hobeln, Stofsen, verwendet werden, die Benutzung voller Schnellstähle ist daher nicht mehr zu rechtfertigen.

Die hohe wirtschaftliche Güte dieses Verfahrens dürfte besonders aus Folgendem hervorgehen. Während beim Nachschleifen eines Vollstahles von den Seitenwänden in ganzer Höhe eine entsprechende Schicht Schnellstahl abgeschliffen werden mufs, kommt bei aufgeschweifsten Stählen dafür nur die Höhe des Schneidplättchens in Betracht. Da erfahrungsgemäfs 6 bis 8 mm starke Plättchen völlig ausreichen, während die Höhe der Vollstähle etwa 35 mm beträgt, ergibt sich eine Ersparnis an Schnellstahl im Verhältnisse 4 bis 5 : 1. Dabei erfordert das Nachschleifen selbst nur halb so viel Zeit, so dafs die zum Aufschweifsen nötige Arbeitzeit schon hierdurch ausgeglichen ist. Da ferner jeder Schnellstahl sehr spröde ist, brechen Vollstähle bei plötzlicher starker Beanspruchung erfahrungsgemäfs leicht, wodurch erhebliche Verluste entstehen. Bei aufgeschweifsten Stählen kann zäher Stoff für den Grundstahl gewählt werden und jedes kleinste Bruchstück Schnellstahl Verwendung finden, das sonst unverwertbar wäre. Auch sind bei aufgeschweifsten Stählen die beim Nachschmieden der Vollstähle unvermeidlichen Verluste nicht zu befürchten. Dieses Verfahren hat so grofse Vorzüge, dafs seine allgemeine Anwendung in vaterländischer Hinsicht erwünscht wäre; vielleicht ist es auch bei anderen Werkzeugen, wie Bohrern, Fräsern, Sägen, zu verwerten. Für derartige Zwecke findet jedoch auch der hochwertige elektrisch gewonnene Stahl neuerdings vielfach Verwendung, wenn er auch als Ersatz für Schnellstahl nicht in Frage kommen kann. Zur Wiedergewinnung der wertvollen seltenen Zusatzstoffe sind alle Schnellstahlabfälle, nach ihrer Zusammensetzung getrennt, besonders sorgfältig zu sammeln.

Überhaupt spielt das Eisen in seinen Abarten eine ausschlaggebende Rolle als Ersatzstoff, und die Verhältnisse haben manche tief eingewurzelte Anschauungen über verschiedene Baustoffe als unbegründet erwiesen. Hierher gehört besonders die Verwendung des Kupfers im Lokomotivenbaue, das als Baustoff für Feuerbüchsen, Stehbolzen, Rohre und andere Teile für unentbehrlich gehalten wurde; heute wird es durch Flufseisen mit bestem Erfolge ersetzt. Voraussetzung ist, dafs für einen so stark beanspruchten und empfindlichen Dampfkesselteil, wie die Feuerbüchse, die günstigste Festigkeit und Dehnung des Baustoffes, weichen basischen Martineisens von mindestens 34 kg/qmm Festigkeit und 25 % Dehnung, ermittelt und eingehalten wird, und dafs die Verarbeitung gewissenhaft geschieht, damit nicht im Betriebe später auftretende Mängel dem Baustoffe zur Last gelegt werden. Auch darin müssen erst Erfahrungen gesammelt werden, um ein endgültiges Urteil fällen zu können. Für Kupferrohre wird Schweifseisen viel verwendet, schwächere kupferne Behälter und ähnliche Stücke werden aus verzinktem Eisenbleche oder aus Zinkblech hergestellt. In der Elektrotechnik kommen als Ersatz für Kupfer wohl nur Zink und Eisen in Betracht, und das grofse Gebiet der elektrischen Leitungen hat ohne erhebliche Schädigung auf die weitere Verwendung des Kupfers verzichten können. Auch werden bereits Stromerzeuger, Triebmaschinen und Umspanner ohne Kupfer ausgeführt.

Die für Gufsstücke viel benutzten Kupfer-Zinn-Mischungen, besonders Rotgufs, haben ebenfalls das Feld räumen müssen, und wieder ist es das Eisen als Flufseisen- oder Grau-Gufs, das in die Bresche springt; auch schmiedbarer Gufs und Schmiedeeisen kommen hier in Frage, sogar eiserne Lagerschalen fallen nicht mehr auf. Für Türdrücker, Handgriffe, Geländer und ähnliche Teile der Ausrüstung hat sich überfangenes oder feuerlackiertes Eisen bewährt. In besonderen Fällen kann auch Gufsmessing oder Prefsmessing Anwendung finden.

Wohl eine der schwierigsten Aufgaben bieten die Zinn-Antimon-Mischungen, für die vollständiger Ersatz für alle Fälle wohl nicht leicht zu finden sein wird. Hier mufs also wieder Sparsamkeit walten, um Mangel an knappen Stoffen zu verhüten. Nahe liegt der Ausweg, die Mischung mit anderen, nicht so knappen Weichmetallen bis zur zulässigen Grenze anzureichern. So leistet für geringwertige Lager eine zinkreichere Mischung dieselben Dienste, und Stopfbüchsen aus Metall sind auch mit bleireichen Mischungen ohne Anstände im Betriebe zu halten, wenn man nicht zu anderen metallfreien Packungen greifen will. Wenn auch noch Stärke und Umfang der Lagereingüsse nachgeprüft und auf das erforderliche Mindestmafs eingeschränkt werden, wird das Durchhalten mit den verfügbaren Beständen wohl keine grofsen Schwierigkeiten verursachen. Zudem gewinnt es in letzter Zeit den Anschein. als ob es unserer technischen Chemie gelingen wird, ohne Verwendung des Zinnes andere geeignete weiche Metallmischungen für Lagerzwecke ausfindig zu machen. Weifsblech, verzinntes Eisenblech, kann in den meisten Fällen durch verzinktes Eisenblech oder durch Zinkblech ersetzt werden. Für Lötzwecke kann jedoch Zinn auch ferner nicht entbehrt werden.

Für die weitere Verwendung eines so wertvollen Metalles wie Nickel besteht kein Zwang, es mufs für Heereszwecke verfügbar gehalten werden. Nickelstahl kann für Eisenbahnzwecke mit bestem Erfolge durch hochwertigen Kohlenstahl ersetzt werden. Die bisher aus Reinnickel gefertigten Waschbecken und Schalen in den Wagen für Fahrgäste werden durch solche aus Steingut oder überfangenem Eisen ersetzt. Die Hohlspiegel für Scheinwerfer der Lokomotivlaternen werden gleichfalls aus überfangenem Eisenbleche hergestellt.

Aber auch andere Baustoffe, wie ausländische Hölzer. Gummi, Leder, Baumwolle, Jute, Hanf, Flachs, Asbest und Filz, sind knapp und erfordern sparsamste Führung der Wirtschaft. Da man bei Bedarf künstlerische Wirkungen auch auf andere Weise erzielen kann, sind die überseeischen Hölzer wohl alle zu entbehren und durch heimische zu ersetzen. Beim Gummi ist die Ersatzfrage schon recht schwierig, zumal dieser Stoff für die Heeresverwaltung von gröfstem Werte und daher frei zu machen ist. Hauptsächlich handelt es sich um die Heiz- und Brems-Schläuche, die aus aufgefrischtem Altgummi hergestellt werden können, wenn man mit Rücksicht auf die hohen Umbaukosten von Metallschläuchen vorläufig noch Abstand nehmen will. Mit Metallheizschläuchen liegen jedoch bereits

günstige Ergebnisse vor. Schadhafte Schläuche werden nicht durch neue ersetzt, sondern unter Benutzung von Zwischenstücken aus Eisenrohr ausgebessert. Für andere Zwecke müssen Hanf- oder Metall-Schläuche verwendet werden. Zum Dichten kann Gummi durch Pappe, Klingerit, Linoleum oder ähnliche Stoffe ersetzt werden; wo Nachgiebigkeit und Weichheit erforderlich sind, können Filz- und Tuch-Reste, Holz und schliefslich Federn in Frage kommen. Für Zwecke der stromdichten Sonderung hat man in dem »Cellon« in allen Abarten und in den »Cellon«-Lacken recht brauchbaren Ersatz für Gummi gefunden; ebenso sind künstliche Ersatzstoffe für Hartgummi hergestellt, die sich bewährt haben.

Auch der Lederverbrauch verlangt Einschränkung in weitestem Umfange. Für die Fensterzüge können Gurtstoffe verwendet werden, während für viele andere Zwecke Kunstleder oder Linoleum an die Stelle tritt. Von gröfster Bedeutung ist aber die wichtige Frage der Treibriemen, für deren Lösung verschiedenartige Möglichkeiten bestehen. Bei Neuanlagen wird man sich jetzt vielfach zur unmittelbaren Kuppelung, zu Zahnrädern oder Triebketten entschliefsen, wo früher nur Riementrieb angebracht schien. Für vorhandene Anlagen würden Hanf- oder Baumwoll-Riemen in Frage kommen, wenn diese Stoffe nicht auch knapp wären. Auch hier kann wieder das Eisen aushelfen, da mit Stahlriemen bereits die besten Erfolge vorliegen, wenn die Einrichtung sachgemäfs ausgeführt und die hier unbedingt erforderlichen Schutzvorkehrungen getroffen sind. Sonst stehen auch noch besondere Kunstriemen verschiedener Zusammensetzung zur Verfügung, die sich bei geringerer Beanspruchung teilweise auch bewährt haben.

Auch für die Pflanzenfaserstoffe, wie Baumwolle, Hanf, Flachs und Jute mufs Ersatz geschaffen werden. Statt Segeltuch wird für die Dächer der Güterwagen mit bestem Erfolge Dachpappe verwendet, wie überhaupt die Papierfaser als Ersatzmittel mit am besten geeignet scheint. Papiersäcke und Papierschnur finden immer mehr Verbreitung; auch Strohfaserstoff für Gewebe und Geflecht ist in vielen Fällen heranzuziehen. Hanfdichtungen können, wo Klingeritscheiben nicht anwendbar sind, mit Bastfasern und Mennige eben so gut ausgeführt werden. Gepäcknetze werden vielfach schon durch Drahtgeflecht oder besser Holzlatten ersetzt. Übrigens gewinnt die einheimische Nesselfaser als Ersatz für die eingeführten Faserstoffe immer gröfsere Bedeutung.

Zu erwähnen ist hier noch der Asbest, der in den letzten Jahren als Wärmeschutz bei Dampf-Kesseln und -Leitungen eine grofse Rolle gespielt, und im Glasgespinste jetzt fast vollwertigen Ersatz gefunden hat.

Auch bei den Betriebstoffen sind bedeutungsvolle Änderungen nötig geworden; sogar das grofse Verwendungsgebiet der in vorläufig unerschöpflichen Mengen vorhandenen Steinkohle ist nicht unbeeinflufst geblieben. Um die wertvollen Nebenbestandteile aus ihr in gröfserm Umfange zu gewinnen, ist bei der Verfeuerung ein Viertel durch Koks ersetzt worden, was die Zuverlässigkeit des Betriebes in keiner Weise beeinträchtigt hat.

Von den flüssigen Brennstoffen stehen die Öle jetzt nur in ganz verschwindenden Mengen zur Verfügung und müssen fast völlig anderweitig ersetzt werden. Die Erzeugung von Ölgas hat daher aufgehört, und das Steinkohlengas hat auch bei den Eisenbahnfahrzeugen den ihm lange verwehrten Eingang gefunden. Als Prefsgas erzeugt es hier jetzt in wirtschaftlichster Weise mindestens gleich gute Beleuchtung, wie sein Vorgänger, ohne dafs die Reisenden die Änderung der Anlagen gemerkt haben. Wo Petroleum und sonstige Leuchtöle mangels anderer Einrichtungen noch unentbehrlich sind, werden sie mit der gröfsten Sparsamkeit verwendet, so unter Benutzung schmälerer Dochte in den Lampenbrennern, da oft eine kleinere Flamme ausreicht. Ein grofser Teil der Weichen- und Signal-Laternen ist inzwischen elektrisch eingerichtet. Ebenso mufs jetzt auch auf das aus Petroleum gewonnene Benzin verzichtet werden, das besonders für Lötlampen verwendet wurde, die aber ohne grofse Schwierigkeit für Spiritus oder Benzol umgeändert werden konnten. Da Spiritus auch knapp geworden ist, empfiehlt es sich, die Anzündelampen für die Gasbeleuchtung durch Cereisen-Feuerzeuge zu ersetzen.

Die im Betriebe der Werkstätten in den letzten Jahren sehr in Aufnahme gekommenen Ölfeuerungen für Schmelz-, Glüh-, Härte-Öfen und Muffelfeuer können so nicht weiter betrieben werden, in den meisten Fällen aber durch Auswechseln der Brenner für Gasfeuerung eingerichtet werden, wenn sich der Betrieb in der Regel auch etwas teurer stellen wird. Auch mit elektrischer Heizung, beispielsweise für Härtöfen, liegen nicht ungünstige Erfahrungen vor.

Einer der wichtigsten und unentbehrlichsten Betriebstoffe ist das Schmieröl, und hier sind bei der herrschenden Knappheit ganz besonders durchgreifende Mafsnahmen am Platze. Zunächst mufs also die Einschränkung des Schmierens auf das unbedingt erforderliche Mafs durchgeführt werden; strengste Überwachung des Schmierdienstes im Betriebe ist dabei Voraussetzung, alle Schmiervorrichtungen müssen dauernd in solchem Zustande gehalten werden, dafs kein Tropfen Öl unbenutzt verloren gehen kann. Versuche mit der Beseitigung der Oberschmierung bei den Achslagern sind noch nicht abgeschlossen. Auch beim Schmieröle besteht die Möglichkeit der Verwendung von Ersatzstoffen. Pflanzen- und Tieröle sind jedoch für diesen Zweck zu wertvoll, kommen daher nicht in Frage, aber die Steinkohle kann auch hier wieder bei ihrer Vielseitigkeit zur Aushülfe herangezogen werden. Das aus ihr gewonnene Teerfettschmieröl hat sich mit Mineralöl gemischt während der wärmern Jahreszeit als durchaus geeigneter Schmierstoff für Eisenbahnzwecke erwiesen. Von hoher wirtschaftlicher Bedeutung erscheint auch in den dafür geeigneten Fällen der Zusatz von Grafit in Gallertform zum Schmieröl, wobei vielfach eine Ölersparnis bis 50 % erreicht worden ist. Auf diese Weise können auch sonst schmierunfähige Leichtöle zu brauchbaren Maschinenölen gemacht, Starrschmiere kann durch diese Zusätze wesentlich verbessert und eine erhebliche Fettersparnis erzielt werden. Auch der Verbrauch des viel verwendeten Putzöles mufs erheblich eingeschränkt werden. Wo man auf die Benutzung von Öl nicht ganz verzichten kann, hat sich für Putzzwecke eine Mischung von 10 l Wasser, 125 gr Soda und 2 l Putzöl bewährt. Eine ähnliche schwächere Mischung wird als Kühlflüssigkeit für Bohr- und Fräs-Maschinen

mit bestem Erfolge verwendet; zu diesem Zwecke werden 1 kg Schmierseife, 0,5 kg Soda, 1,5 kg Abfallöl mit 20 l Wasser gemischt. Der Zusatz von Schmierseife kann auch wegbleiben. Für hochbeanspruchte Schraubenschneidmaschinen und Bänke mit Drehkopf erscheint das verbreitete »Oportet« unentbehrlich.

Eine überaus wichtige Maſsnahme darf jedoch gerade hier nicht unterlassen werden, die Sammelung und Reinigung aller Abfallöle. Sie bietet besonders für die Werkstätten ein dankbares Arbeitfeld und bewirkt, daſs erhebliche Mengen zurückgewonnen und nutzbringender Verwendung wieder zugeführt werden. Es empfiehlt sich, die ölhaltigen Teile vor dem Auskochen auf einem Roste abtropfen zu lassen und das Tropföl aufzufangen, sowie überhaupt alles nicht mehr verwendbare Abfallöl hier an einer Stelle zu sammeln. Aus ölhaltigen Putztüchern, Putzwolle und abgenutzten Schmierpolstern ist das Öl am besten durch Schleudermaschinen zu entfernen, aus den Abwässern der Abkochereien und Lokomotivschuppen kann ein groſser Teil des Öles durch besondere Ölfänger zurück gewonnen werden. Dies gesammelte Abfallöl wird gründlicher Reinigung unterworfen, am zweckmäſsigsten in besonderen kleinen Schleuderreinigern. Hier werden alle schwereren Verunreinigungen, wie Wasser, abgeriebene Metallteilchen, Sand, durch die Fliehkraft abgeschieden, so daſs in kurzer Zeit eine sehr wirksame Reinigung des Öles eintritt, besonders wenn der ganze Vorgang bei erhöhter Wärme geschieht. Durch anschlieſsendes langsames Filtern im Kochsalzfilter wird das Öl wieder für alle Zwecke verwendbar.

Mit den sonst verwendeten Ölen muſs ebenso sparsam umgegangen werden, hauptsächlich den Farbölen, Ölfirnissen und Öllacken, also in erster Linie Pflanzenölen. Statt des bisher üblichen dreimaligen Ölfarbenanstriches muſs jetzt der zweimalige genügen. Die häufige Wiederholung des ganzen Anstriches wird meist unterbleiben, oder durch Ausbesserung der schadhaften Stellen ersetzt werden können. Allgemein sind Ölfarben mehr durch Lackfarben unter Einschränkung der fetten Lacke zu ersetzen. Bei Bauten können Ölfarben für Auſsenanstrich ganz entbehrt und durch Kalkfarben, Teer, Karbolineum und dergleichen ersetzt werden.

Wenn diese allgemeinen Grundsätze beachtet und die bei den einzelnen Stellen im Laufe der Zeit gesammelten Erfahrungen ausgetauscht und bekannt gegeben werden, sind ernstere Verlegenheiten im Betriebe der Eisenbahnen nicht zu befürchten, auch wenn uns noch ein drittes Kriegsjahr bevorstehen sollte. Bei diesen Maſsnahmen müssen auch die wirtschaftlichen Gesichtspunkte stets verfolgt werden. Häufig wird auch die Frage zu entscheiden sein, ob es wichtiger ist, wertvolles Metall in gröſserer Menge durch einen vielleicht kostspieligen Umbau frei zu machen, oder unter Verwendung von noch vorhandenem nur die erforderliche kleine Ausbesserung vorzunehmen, ein Fall, der bei schadhaften Feuerbüchsen der Lokomotiven täglich vorkommen kann. Bei Neubauten wird man von allen beschlagnahmten Baustoffen nur die unumgänglich nötigen Mengen verwenden, während bei der Erhaltung eine Auswechselung wertvoller Stoffe nur im Falle der Ausbesserung des betreffenden Teiles erfolgen wird. Ob die Erfahrungen, die jetzt mit den geänderten Baustoffen gemacht worden sind, dazu führen werden, diese auch später dauernd beizubehalten, oder ob umgekehrt die militärisch wichtigen Baustoffe vielleicht in noch gröſserm Umfange wieder verwendet werden, wie vor dem Kriege, wird eine bedeutungsvolle Frage der nächsten Zukunft bilden.

K.

Signale im Führerstande und selbsttätige Fahrsperre unter Verwendung von Gleisströmen auf der West-Pazifik-Eisenbahn.*)

Auf der West-Pazifik-Eisenbahn in Kalifornien ist eine 8 km lange Versuchstrecke für Signale im Führerstande mit selbsttätigen Fahrsperren ausgerüstet, die augenscheinlich alle bei ähnlichen Einrichtungen im Betriebe aufgedeckten Mängel berücksichtigt und geschickt umgeht.

Zur Übertragung der Zeichen auf die Lokomotive dienen Gleismagnete nach Textabb. 1, 2 und 3, die erregt durch Induktion in den über sie hinwegstreichenden «Empfängern», am Tender befestigten Hufeisenmagneten mit Spulen (Textabb. 4), Stromstöſse hervorrufen, die auf der Lokomotive die beabsichtigten Signale hervorrufen und die Fahrsperre auslösen.

Da der Abstand zwischen den beiden Magneten 7,6 cm beträgt, kann ersterer bequem auſserhalb der Umriſslinie, letzterer innerhalb des Wagenumrisses angebracht werden.

Abb. 1. Stromlauf auf der Lokomotive.

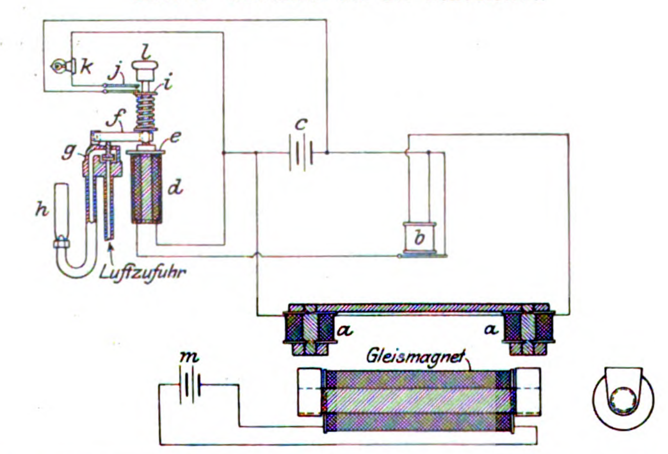
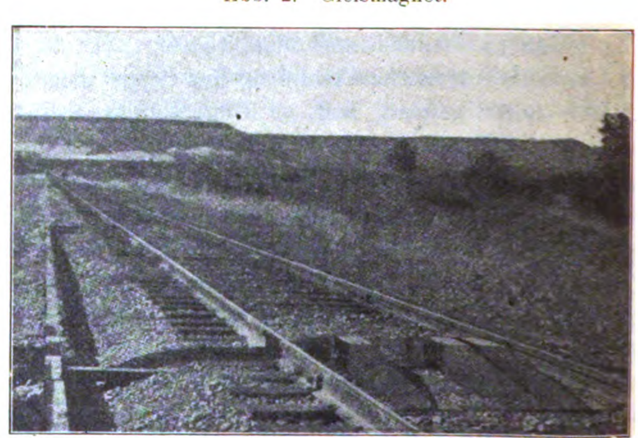
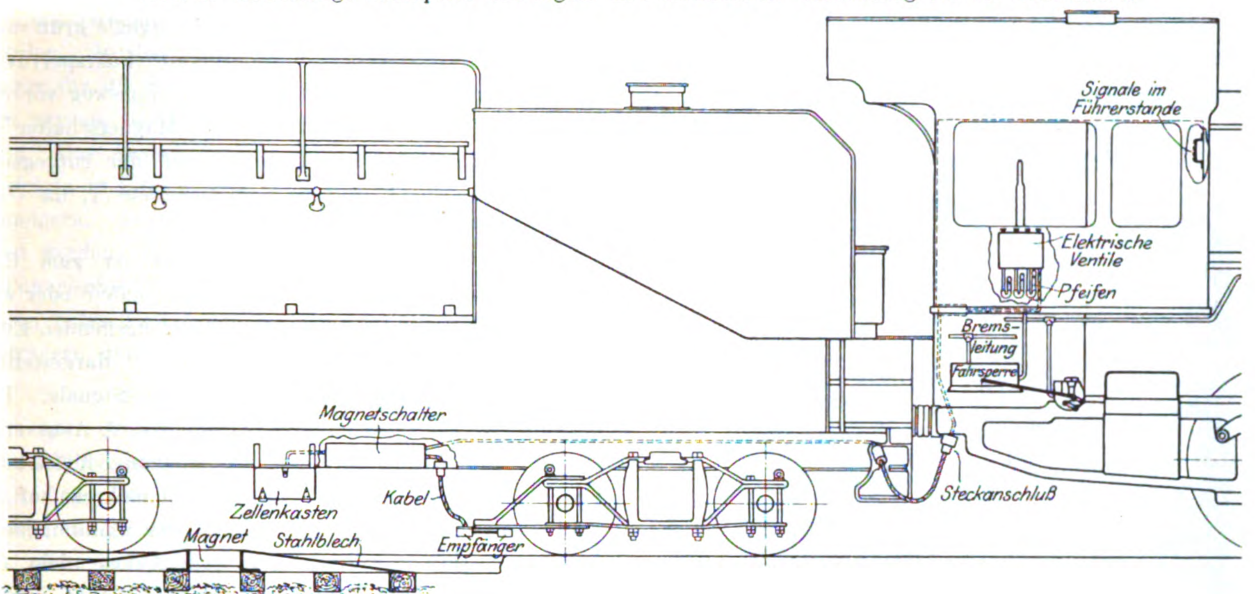


Abb. 2. Gleismagnet.



*) Railway Age Gazette 1915, Oktober, Bd. 59, Nr. 15, S. 645.

Abb. 3. Selbsttätige Fahrsperre und Signal im Führerstande. Anordnung auf der Lokomotive.



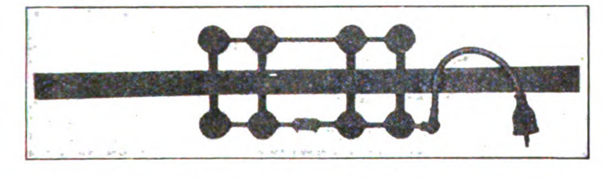
Hierdurch werden Beschädigungen beider Teile durch Anschlagen ausgeschlossen, aufserdem ist der Gleismagnet nach Textabb. 2 und 3 davor geschützt.

Die in Textabb. 1 dargestellte Einrichtung ist viermal auf der Lokomotive vorhanden; nämlich zum Aufleuchten einer

1. grünen Lampe: vorliegende zwei Strecken sind frei, «Fahrt»;
2. gelben Lampe: vorliegende erste Strecke ist frei, zweite Strecke besetzt, «Vorsicht»;
3. roten Lampe: vorliegende erste Strecke besetzt, »Halt»;
4. zum Auslösen der Fahrsperre, die erst nach Halten des Zuges unter Fortschalten eines Zählwerkes unter Bleisiegel gelöst werden kann.

Die Zeichen werden je nach der seitlichen Lage des Magneten im Gleise auf einen der vier neben einander liegenden Empfänger übertragen (Textabb. 4).

Abb. 4. Empfänger, von oben gesehen.



Den Lauf des Gleisstromes für einseitige Zugfolge zeigt Textabb. 5. Die Blockstrecken sind durch stromdichte Stöfse a b, h i und u v getrennt, sie werden im Ruhezustande vom Gleisstrome durchflossen, beispielsweise für Blockstrecke 2: von der Zellenreihe s durch das Gleis zum Gleis-Magnetschalter k. Dieser hält den Linienstrom m, l, 53, 52, Linien-Magnetschalter 1 geschlossen, der angezogen wird. Die Magnetschalter 5, 6, 8, 9, 10 und 23 stehen so, dafs der Gleismagnet 28 keinen Strom aus der Zellenreihe 26 erhält. Der Magnetschalter 6 spielt eine bemerkenswerte Rolle. Er schliefst über 7 einen stromdicht abgeschlossenen Strang von zwei Schienenlängen kurz, der innerhalb der Blockstrecke, am Orte des Gleismagneten, einen besondern Gleisstromkreis bildet, der aus der Zellenreihe 27 gespeist wird. Der Schaltmagnet 6 wird durch einen schwachen Ruhestrom aus der Zellenreihe 26 über Gleismagnet 28, 31, 39. 25, 6, 37, 35, den hohen Widerstand 4, 34, 26 gespeist, der alle Stromschliefser und Verbindungen in Ruhestellung überwacht. Versagt eine Verbindung, so fällt der Schaltmagnet 6 ab, 7 unterbricht den Gleisstrom der Blockstrecke 1 und gibt dadurch allen kommenden Zügen rotes Licht als Zeichen der Störung.

Ist Block 2 besetzt, so sind k und 1 abgefallen. Der Gleismagnet erhält jedoch erst Strom aus der Zellenreihe 26, wenn ein nachfolgendes Fahrzeug den Stofs f überfahren hat; durch den verzögernden Schalter 9 wird jedoch dieser Strom noch 15 Sekunden länger aufrecht erhalten, in welcher Zeit der Empfänger auch einer langsam fahrenden Lokomotive den Induktionstofs vom Gleismagneten 28 empfangen kann. Ist der Schaltmagnet 1 angezogen, so wird der Gleismagnet beim Überfahren von f nicht an die Zellenreihe 26 gelegt, also auch nicht erregt. Der Stromverbrauch für die Betätigung der Gleismagnete wird also äufserst beschränkt.

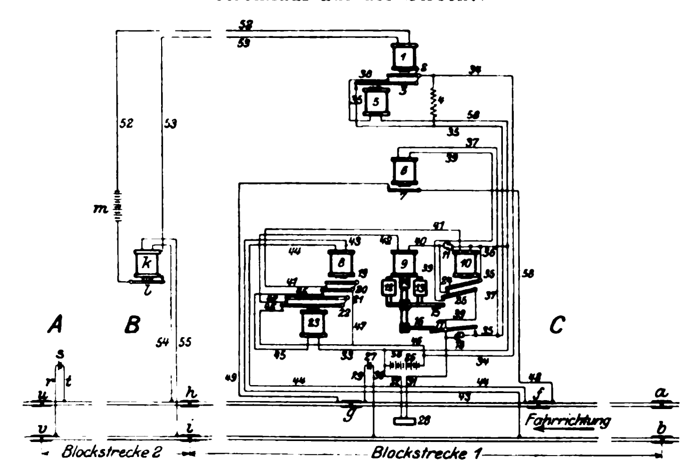
Auf der Lokomotive ist der Stromlauf der folgende (Textabb. 1): Schaltmagnet 6, die Verbindungen zum Empfänger und dieser selbst werden im Ruhezustande durch Ruhestrom aus der Zellenreihe c überwacht, b ist angezogen, ebenso der Steuermagnet d. Gleitet der Empfänger über einen erregten Gleismagneten, so durchfliefst ein heftiger Induktionstofs den Stromkreis-Empfänger a, Schaltmagnet b, Zellenreihe c. Der Schaltmagnet b fällt ab, zieht aber gleich wieder an. Der Stromkreis b c d wird dadurch gleichfalls unterbrochen, der Steuermagnet d läfst seinen Anker e fahren, kann ihn aber nicht wieder anziehen, da sein Feld dazu zu schwach ist. Durch Abfallen des Ankers e wird das Ventil g geöffnet, die Pfeife h ertönt, der Schliefser i wird geschlossen, die Signallampe k leuchtet auf. Durch Drücken auf den Knopf 1 kann der Führer den Anker e wieder andrücken, und damit das Signal beseitigen.

Die Einrichtung für die Fahrsperre ist dieselbe, nur fehlt die Lampe k und Ventil g ist so mit einer Vorkehrung an der Luftdruckbremse verbunden, dafs das Ausströmen von Luft

aus g eine Betriebsbremsung einleitet, die durch Drücken auf den Knopf l nicht beseitigt werden kann.

Für die Sicherung einseitiger Zugfolge wird die in Textabb. 5

Abb. 5. Selbsttätige Streckenblockung mit Signal im Führerstande. Stromlauf auf der Strecke.



dargestellte Schaltung in der Weise verwendet, dafs sich die Stromläufe in c für jede zu deckende Gleisstrecke viermal wiederholen, wobei die Spulen der Schaltmagnete 1 alle in den Stromkreis l, m, 52, 53 und 1', 1'' eingeschaltet sind. Die zum Stromlaufe c gehörenden Gleismagnete 28 liegen da, wo der herannahenden Lokomotive die Signale grün = «Fahrt», gelb = «Vorsicht», rot = «Halt» und «Fahrsperre» gegeben werden sollen, letzterer also um den Bremsweg vor h i.

Dabei ist zu beachten, dafs der Magnetschalter 1 für den Grün-Gleismagneten die Schliefser auf der entgegengesetzten Seite trägt, wie die übrigen Schaltmagnete 1, da «Grün» bei freier Strecke erscheinen mufs.

Der Gleismagnet liegt, je nachdem er zum Geben von Grün, Gelb, Rot oder Fahrsperre dient, näher oder weiter von der Gleismitte entfernt, gegenüber den betreffenden Empfängern (Textabb. 2 und 4). Die in Textabb. 2 dargestellte Anordnung entspricht also einem dreistelligen Signale. Die Gleismagnete werden durch einen Strom von 5 Amp erregt, der jedoch nur 15 Sek für jede Signalgebung fliefst, der Überwachungsstrom ist schwach. Der Ruhestromkreis auf der Lokomotive verbraucht nur 0,028 Amp. Der Schaltmagnet auf der Lokomotive ist so gebaut, dafs sein Anker nicht durch die Erschütterungen der Fahrt gelöst werden kann.

Feste Signale sind auf der Versuchstrecke ganz fortgelassen; kleine Prüflampen neben den Gleismagneten geben den betriebsfähigen Zustand der Anlage an. Betriebsergebnisse werden noch nicht mitgeteilt. D.

Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.†)

Oberingenieur **F. Musil** in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 37.

A. Neuyork.

A. 1) Bauwerke zur Verbindung des „Subway" mit den neuen Linien.

Zwischen der 42. und 45. Strafse werden die Gleise des in den Broadway vom Norden her einschwenkenden «Subway» mit der neuen, im südlichen Teile der VII. Avenue verlaufenden Untergrundbahn verbunden.*) Die Bauausführung erfolgt ohne jede Beeinträchtigung des aufs Höchste gesteigerten Betriebes auf den vier Gleisen des «Subway». Der Grobmörtel der Deckenkappen mufste angebohrt und weggebrochen werden, um zwischen den Trägern Raum zum Einschieben der neuen, längeren Deckenbalken zu schaffen, Stützen waren zu entfernen, neue zu versetzen und die westliche Tunnelwand aus Grobmörtel mit eingestellten Säulen zu beseitigen (Abb. 1, Taf. 37).

Der gewählte Vorgang erwies sich als geschickt und sicher. Zunächst wurden die Kappen aus Grobmörtel entfernt und dünne bewehrte Platten aus Zementmörtel auf die Unterflansche gelegt, die die Gleise gegen herabfallende Stücke schützten und nach Einbringen der neuen, darüber anzubringenden Träger als Schalung dienten. Die Arbeit wurde unter einem an Stelle des Strafsenpflasters auf Hilfsträgern verlegten Holzdache vorgenommen. Um die Höhe hierfür zu gewinnen, mufste man die Strafsenbahngleise mit dem Unterleitungskanale um 60 cm anheben. Die Strafsenbrücke konnte stets durch die vorhandenen, oder neu eingebauten Träger der Tunneldecke gestützt werden.

Die neuen, bis 4,5 und 6,3 t schweren Deckenträger wurden mit Flaschenzügen auf die vorbereiteten Stützen und die durch Unterlagen verstärkten Wandauflager gesenkt, wobei man zum Schutze gegen Hinabstürzen so lange, als möglich, kurze Schienenstücke quer zwischen den Unterflanschen der alten Träger liefs.

Während des Ausbrechens des Grobmörtels der Deckenkappen hingen starke Blechschilde von 1,50 auf 3,66 m an den Grobmörtel durchdringenden Hängeeisen unter den Trägerflanschen. Diese nach der Länge der Träger verschiebbaren Schilde bildeten ein schützendes Dach über den Zügen.

Ein anderes, wichtiges Bauwerk ist am Times-Platze in Ausführung begriffen, durch das die Untergrundbahn in der Lexington-Avenue mit dem Teile des «Subway» südlich der 42. Strafse verbunden wird (Abb. 2, Taf. 37). Seine Bedeutung für den Verkehr wurde bereits besprochen*), die Schwierigkeit der Ausführung übertrifft noch die des vorbeschriebenen. Die vier Gleise des Tunnels in der Lexington-Avenue steigen, den Steinway-Tunnel überfahrend, aus gröfserer Tiefe empor und legen sich, zu dreien die «Subway»-Gleise unterfahrend, paarweise innen und aufsen an die vier, in zwei getrennten Tunneln geführten «Subway»-Gleise, wobei die Fernschnellgleise stets innen bleiben. Die Gleise für den nördlich und südlich gerichteten Nah- und den Fernschnell-Verkehr des «Subway» liegen in je einem gewölbten Tunnel aus Grobmörtel, von dem an zwei Stellen eine Hälfte herausgebrochen werden mufste, um die Gleisverbindung zuzulassen. Zur Sicherung des Zugverkehres wurde der Tunnel mit einem aus Winkeleisen und Holzbohlen gebildeten Mantel ausgekleidet (Abb. 3, Taf. 37) und der Abbruch von einem gleichlaufenden

*) Organ 1915, S. 32 und Abb. 1, Taf. 1.

†) Organ 1915, S. 1, 28, 41, 65, 75, 217; 1916, S. 75.

*) Organ 1915, S. 28.

Stollen aus in um 1,8m versetzten Schlitzen bewirkt, in die die später mit Grobmörtel zu umhüllenden Deckenträger eingelegt wurden. In den Betriebspausen konnte in Tunnelmitte das Auflager für die Stützen aus Grobmörtel für jeden Träger vorbereitet werden, das Einbringen der Aufsenstütze war davon unabhängig. Das Ausbohren und Abbrechen des alten Grobmörtels erfolgte in Blöcken von etwa 0,6 auf 0,9 m mit Prefsluftbohrhämmern. An den Stellen, wo Gleise abgefangen und unterfahren werden mufsten, wurde Stollenvortrieb angewendet und die Tunnelsohle durch Träger ersetzt. Auch hier werden die Arbeiten unter Ersatz der Strafse durch hölzerne Brücken auf Eisenträgern durchgeführt.

A. 2) Neue Hochbahnen.

Die neuen, dreigleisigen Hochbahnlinien in Queens, die die über die Queenboro-Brücke und vom Steinway-Tunnel kommenden Züge aufnehmen und nach Astoria und Corona leiten werden, nähern sich der Vollendung. Wegen beschränkter Mittel ist man doch wieder von der empfehlenswerten geschlossenen Fahrbahn mit Schotterbett*) zur billigern, offenen Bauweise übergegangen. Die Kostenersparnis soll 1030 ℳ/m für eingleisige Bahn betragen, da die Tragwerke wesentlich leichter werden. Die Verkehrslasten sind hier gröfser, als bei den alten Linien. Abb. 7, Taf. 37 gibt den Lastenzug. Als günstigste Stützweite der Hauptträger ergab sich 15,25 m. Die Eigenlast beträgt nur 590 kg/m für ein Gleis ausschliefslich der Gleisträger in 1,50 m Teilung, die Radlasten wirken also ohne Federung unmittelbar darauf ein. Die zulässige Biegespannung des Flufseisens beträgt 1390 kg/qcm, wobei aber zu den Spannkräften ungewöhnlich hohe Zuschläge für Stofswirkung gemacht werden, 86 % für die Hauptträger und 70 % für die Querträger, wenn nur das Mittelgleis belastet ist, oder 36 %, wenn das gröfste Moment durch Belastung aller drei Gleise entsteht. Um zu grofse Durchbiegungen auszuschliefsen, wird die zulässige Anstrengung im Verhältnisse der Trägerhöhe zu einem Zwölftel der Stützweite herabgemindert, wenn das Höhenverhältnis der Balken = 1 : 12 sein mufs. Wo die Stützen in den 18,30 m breiten Strafsendamm der zwischen den Häusern 30,5 m breiten Strafsen zu stehen kommen, beträgt ihr Abstand 7,95 m, so dafs unter dem Tragwerke Raum für zwei Strafsenbahngleise bleibt. Ist der Fahrdamm in 24,5 m breiten Strafsen nur 13,40 m breit, so werden die Stützen in 14,4 m Teilung in der Nähe der Fufswegränder angeordnet.

In Stützen ist die höchste Druckspannung 975 kg/qcm nach der Formel

$$\sigma = 1390 : \left(1 + \frac{l^2}{8000\, r^2}\right) = 975 \text{ kg/qcm},$$

worin l die freie Länge, r den Trägheitshalbmesser bedeutet. Bei Hinzutreten von Biegebeanspruchung in einer oder zwei Richtungen betragen die Höchstspannungen bei Berücksichtigung des Windes und der Nebenwirkungen 1390, vereinzelt bis 1740 kg qcm.

A. 3) Neue Gleise für bestehende Hochbahnen.

Aufser der Haltestelle am Stadthause**) der Linie in der II. Avenue (Textabb. 1) werden noch 11 neue Haltestellen für Fernschnellverkehr ausgeführt, sie verteilen sich auf die Hochbahnen in der II., III. und IX. Avenue. Bei dreigleisiger Anlage liegt das beiden Fahrrichtungen dienende Fernschnellgleis in der Mitte. Da die bestehenden zweigleisigen Haltestellen für Nahverkehr Aufsenbahnsteige haben (Textabb. 2 und 3), müssen für das neue Mittelgleis zwei Seitenbahnsteige über den vorhandenen geschaffen werden. Das mittlere Gleis wird in den Haltestellen mit 30 ‰ Neigung um 3,51 m überhöht (Abb. 4,

*) Organ 1915, S. 44 und Abb. 1 bis 5, Taf. 7.

**) Organ 1916, S. 77.

Abb. 1. Die Hochbahn in der II. Avenue in Neuyork vor Herstellung des dritten Gleises.

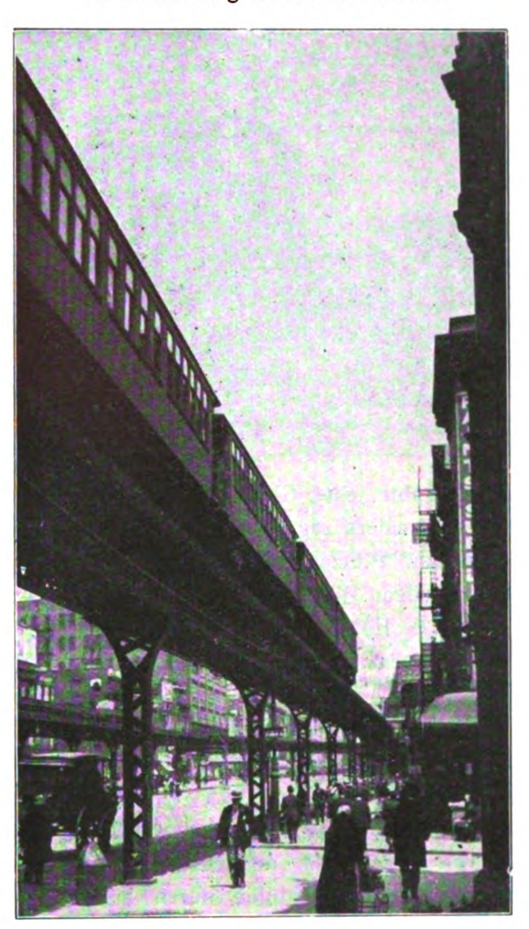


Abb. 2. Haltestelle Madison-Platz der Hochbahn in der III. Avenue in Neuyork für den Nahverkehr.



Taf. 37). Die Hochlegung bringt Vorteile für den Betrieb mit sich, besonders wird das Anfahren der Züge erleichtert. Die Joche für das dritte Gleis stützen sich teils auf vorhandene, teils auf neu einzulegende Querträger. Nach Text-

Abb. 3. Haltestelle Cooper-Platz der Hochbahn in der III. Avenue in Neuyork für den Nahverkehr.

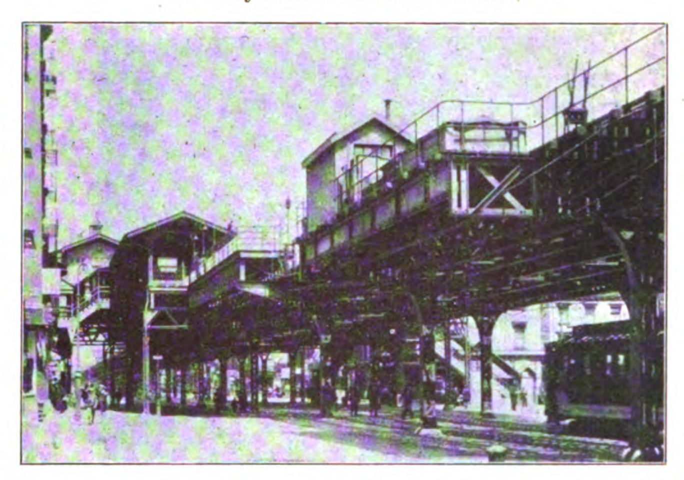


abb. 1 und 3 ruhte jedes Gleis mit Längsträgern auf einer Stützenreihe. Besonders zur Einlegung von Gleisverbindungen waren die beiden Stützenreihen stellenweise bereits durch Querträger verbunden. Die neuen Bahnsteige erhalten 106,75 m Länge bei 1,07 m Höhe über Schienenoberkante. Ihr Holzbelag wird von einem äufsern und einem innern vollwandigen Randträger getragen, der äufsere ruht auf Stützen, die zum Querträger hinabreichen, der innere auf dem über die Joche gelegten Kragträger von 61 cm Höhe.

In der letzten Juliwoche 1915 wurden für Baulose im Werte von 37 Millionen ℳ Angebote eingeholt, darunter befindet sich das letzte Stück der Broadway-Untergrundbahn. Für die der Stadt eigenen Linien waren bis 1. August 670 Millionen ℳ flüssig gemacht, einschliefslich der schon in Betrieb befindlichen Äste des neuen Netzes. Der Bau eines neuen zweigleisigen Tunnels unter dem Ostflusse wurde zur Entlastung der Queenboro-Brücke vom Schnellverkehre im Zuge der 60. Strafse beschlossen. Wenn er vollendet ist, werden für den Bahnverkehr zwischen den Stadtteilen Manhattan und Long Island sieben doppelgleisige Tunnel zur Verfügung stehen, in der Richtung von Süd nach Nord gezählt der bestehende «Subway», die Tunnel in Richtung Whithall-Montague-Strafse, Old-Slip-Clark-Strafse, 14. Strafse, die bestehenden Tunnel der Pennsylvania-Bahn, der in Betrieb genommene Steinway-Tunnel und endlich der im Zuge der 60. Strafse. Dem Bahnverkehre dienen auch vier Brücken über den Ostflufs. Diese zwölf Verkehrswege dürften zusammen gegen 600 Millionen ℳ erfordern.

B. Boston.

Tunnelbau unter dem Fort-Point Schiffkanale.

Um teuern Landerwerb zu vermeiden, entschlofs man sich, abweichend vom ursprünglichen Entwurfe*), der eine Kreuzung vorsah, den Tunnel auf 660 m Länge unter und in der Mittellinie des Fort-Point Schiffkanales zu führen (Abb. 6, Taf. 37). Der Untergrund besteht aus undurchlässigem blauem Tone mit wenigen Sandeinlagen, die Überdeckung des Firstes beträgt mindestens 4,6 m, die Firsttiefe 7,5 bis 11 m unter Ebbespiegel.

Für jedes Gleis wird ein Röhrentunnel in Grobmörtel von wenigstens 61 cm Stärke und 5,69 m Innendurchmesser, der mit wasserdichten Geweben umhüllt ist, unter Anwendung von Schilden in geprefster Luft vorgetrieben. Bemerkenswert ist die Anwendung eines aus kurzen Kreisabschnitten gebildeten Holzmantels, gegen dessen Innenseite die Dichtstoffe gelegt werden, statt des meist üblichen, teuern Gufseisenmantels (Abb. 5, Taf. 37). Die verwendeten Holzblöcke haben bei etwa 142 cm Länge und 25 cm Breite 23 cm Dicke. Sie werden von Hand unter dem vorkragenden hintern Schildmantel eingebracht und an den bereits fertigen Ring mit je sechs, 12 mm starken, 37 cm langen Eisenstiften befestigt, wobei der Druck der hinten sehr verbreiterten Schildpressen zum Eintreiben der Stifte in die vorgebohrten Löcher ausgenutzt wird. Auf die glatte Holzfläche wird die erste geteerte Gewebeschicht genagelt, die zweite und dritte mit heifsem Erdpech aufgeklebt.

Zum Einbringen des nicht bewehrten Grobmörtels dienen verschiebbare, eiserne Lehrbogen mit Schalblechen.

Die Schilde haben bei 7,44 m Aufsendurchmesser 3,80 m Länge, sind doppelt wagerecht unterteilt und mit beweglichen Stirnabschlüssen versehen, die mit Wasserpressen gegen den Boden geprefst werden können. 24 andere Prefswasserkolben mit 350 kg/qcm Höchstpressung stemmen sich beim Vortriebe gegen den Holzmantel.

Die Arbeitschächte konnten in freier Luft abgeteuft werden. Die nach Einbringen der Schilde in die Tunnelröhren eingebauten Abschlufswände enthalten zwei Ausgleichkammern von 15 m Länge und 2,30 m Durchmesser für die Bodenförderung und eine von 9 m Länge und 1,80 m Durchmesser für die Mannschaft.

Förderbänder bringen den Aushub bis 30 m hinter den Schild, wo er in die Kippwagen abgeworfen wird. Es wird Seilzug mit von Prefsluft angetriebenen Winden benutzt. Die zweckdienlichen Einrichtungen erlauben einen täglichen Vortrieb um etwa 3,70 m.

*) Organ 1915, S. 66, Abb. 1 und 2, Taf. 10.

Kapok als Auflage für die Polsterung in Eisenbahnwagen.

O. A. R. Cantzler*), Direktor der Deutschen Kolonial-Kapok-Werke, Rathenow.

Die preufsische Heeresverwaltung läfst seit vielen Jahren Kapok in abgesteppter Form als Auflage für die Matratzen und für die Polsterung der Ruhelager in den Offizierstuben der Kasernen zu, auch werden in letzter Zeit bei den Verwaltungen der Eisenbahnen Versuche damit veranstaltet.

Für die Wagenpolsterung hat der in abgesteppten Vierecken festgelegte Kapok besondere Bedeutung, da er hervorragende Federung besitzt, durch Nässe und Ungeziefer nicht gefährdet wird und leicht zu entseuchen ist.

Der Steppkapok soll namentlich die allgemein übliche Auf-

*) Wachstum und Eigenschaften der Kapokfaser von O. A. R. Cantzler, Hamburg, Fr. W. Thaden.

Abb. 1 bis 8. Die elektrischen Stadtschnellbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

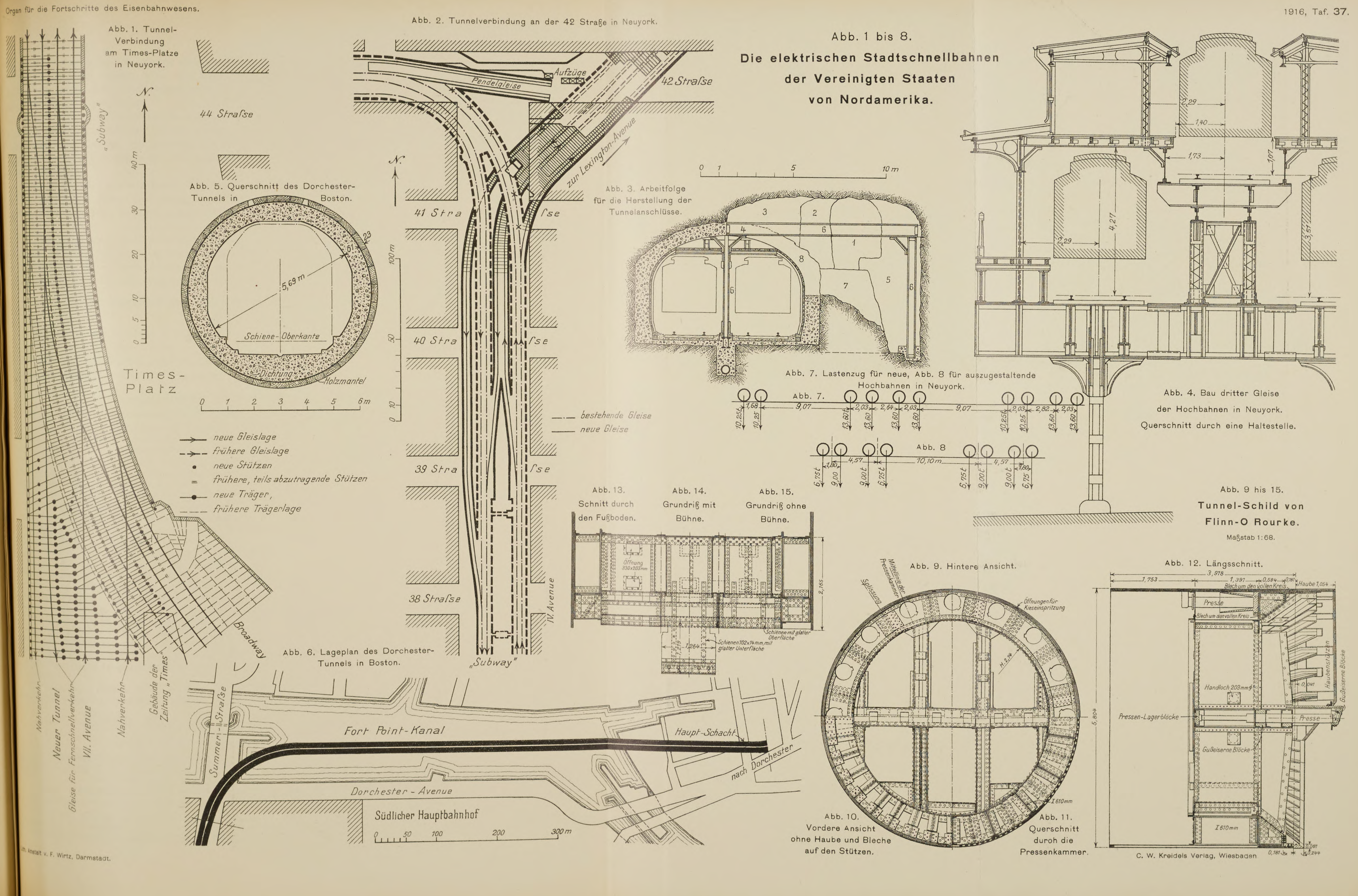


Abb. 1. Tunnel-Verbindung am Times-Platze in Neuyork.

Abb. 2. Tunnelverbindung an der 42 Straße in Neuyork.

Abb. 3. Arbeitfolge für die Herstellung der Tunnelanschlüsse.

Abb. 4. Bau dritter Gleise der Hochbahnen in Neuyork. Querschnitt durch eine Haltestelle.

Abb. 5. Querschnitt des Dorchester-Tunnels in Boston.

Abb. 6. Lageplan des Dorchester-Tunnels in Boston.

Abb. 7. Lastenzug für neue, Abb. 8 für auszugestaltende Hochbahnen in Neuyork.

Abb. 9 bis 15. Tunnel-Schild von Flinn-O Rourke. Maßstab 1:68.

Abb. 9. Hintere Ansicht.

Abb. 10. Vordere Ansicht ohne Haube und Bleche auf den Stützen.

Abb. 11. Querschnitt durch die Pressenkammer.

Abb. 12. Längsschnitt.

Abb. 13. Schnitt durch den Fußboden.

Abb. 14. Grundriß mit Bühne.

Abb. 15. Grundriß ohne Bühne.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden

lage von Haar ersetzen, da die starren Haare leicht durch den Überzug von Plüsch stechen, wenn man nicht einen in der Regel sehr teuern dichten Zwischenstoff unter den Plüsch legt, der bei Kapok entbehrlich ist.

Auch die Arbeit der Haarauflage ist erheblich und nur von geübten Polsterern ausführbar; bei Verwendung von gestepptem Kapok hat man nur ein passendes Stück aus der Platte zu schneiden, das man einfach oder in mehreren Schichten auflegt und festspannt.

Kapokwolle kommt von einem Baume, der fast in allen tropischen Gegenden fortkommt und bislang in Holländisch-Indien und den deutschen Kolonien plantagengemäfs angebaut wird.

Die Versteppung der Fasern geschieht auf grofsen, bis 200 Nadeln fassenden Steppmaschinen durch geübte Kräfte, die den Kapok auch auf vorbereitende Lauftafeln gleichmäfsig auflegen müssen, da sich keine Watteform herstellen läfst.

Für ein Abteil ist der durch Wegfall von teueren haardichten Zwischenstoffen und durch die Billigkeit des Kapokes gegenüber tierischen Haaren zu erzielende Gewinn auf mehrere hundert Mark ermittelt. Die Bauanstalten für Kleinbahn-, Strafsenbahn- und Kraft-Wagen verwenden gesteppten Kapok mit Vorteil. In grofsem Mafsstabe dient er zur Innenpolsterung der Flugzeuge, wofür ihn seine Leichtigkeit besonders geeignet macht, die die aller anderen Pflanzenfasern und Tierhaare weit übertrifft.

Erst das Steppen ermöglicht so umfassende Verwendung, da der lose Kapok wegen seiner grofsen Flüchtigkeit und starken Verstaubung der Werkstätten die Verwendbarkeit stark beeinträchtigt.

Da der Anbau des Kapokbaumes in Klein-Asien und an Küstenstrichen des Mittelmeeres eingeleitet wird, wird die Abhängigkeit des Bezuges von dem überseeischen Auslande immer mehr ausgeschaltet und der wertvolle Stoff den Mittelmächten allmälig unmittelbar zugänglich werden.

Die Verwendung von Koks statt Schmiedekohlen bei Schmiedefeuern.

Dipl.-Ing. **Friedrich** in Karlsruhe.

Berichtigung. Organ 1916, Seite 176, Spalte 1, Zeile 23 von oben, mufs es statt »1915 wurden in dieser Zeit bei gleichem Mafse der Beschäftigung 230 t Perlkoks und 30 t Schmiedekohlen gebraucht« heifsen: »1915 wurden in dieser Zeit für 46 Schmiedefeuer bei gleichem Mafse der Beschäftigung des einzelnen Feuers 230 t Perlkoks und 30 t Schmiedekohlen gebraucht.«

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Deutscher Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine.

Der Verein deutscher Ingenieure, der Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine, der Verein deutscher Eisenhüttenleute, der Verein deutscher Chemiker, der Verband deutscher Elektrotechniker und die Schiffbautechnische Gesellschaft haben sich zum «Deutschen Verbande technisch-wissenschaftlicher Vereine» zusammengeschlossen.

Den Vorsitz hat Herr Geheimer Regierungsrat Professor Dr.-Ing. C. Busley übernommen, der stellvertretende Vorsitzende ist Herr Baurat Dr.-Ing. Taaks, das geschäftführende Vorstandmitglied Herr Dr. Th. Diehl. Die Geschäftstelle befindet sich in Berlin NW. 7, Sommerstrafse 4a.

Diese Vereinigung der grofsen technisch-wissenschaftlichen Vereine, die mit ihren nahezu 60000 Mitgliedern ganz Deutschland umfafst, wird vor grofse neue Aufgaben gestellt sein, so in Fragen der technischen Gesetzgebung, der Vereinheitlichung technischer Grundlagen, des technischen Unterrichtswesens. Der Deutsche Verband wird zur Auskunft und Mitarbeit über alle mit der Technik zusammenhängenden Fragen den staatlichen und städtischen Behörden und allen anderen Kreisen unseres Volkes zur Verfügung stehen. Es wird geplant, einzelne Gebiete dieser Gemeinschaftsarbeit durch besondere Ausschüsse unter Mitwirkung aller in Betracht kommenden Kreise eingehend zu bearbeiten.

Über Deutschlands Grenzen hinaus wird der Verband auch bestrebt sein, die Beziehungen zu den verwandten Vereinigungen in den uns jetzt verbündeten Ländern enger zu knüpfen. Mit Unterstützung der mafsgebenden Behörden wird es gelingen, durch den Zusammenschlufs auch nach aufsen hin deutlich zum Ausdrucke zu bringen, dafs die Vertreter der Technik gewillt sind, die Friedensaufgaben mit den Vertretern aller anderen Berufstände einheitlich und gemeinsam zu fördern, die sich nach dem Kriege ergeben. Die langjährigen Erfahrungen der angeschlossenen Vereine in der Behandelung der verschiedensten Gebiete werden diesem neuen Verbande für seine Arbeiten fördernd zur Verfügung stehen.

Ausstellung für Kriegsfürsorge Köln 1916. Kongrefs für Fürsorge Kriegsbeschädigter.

Da die vorliegenden Erfahrungen in der Fürsorge für Verstümmelte, die zum Teile schon vor dem Kriege durch den beteiligten «Verband der deutschen Vereinigungen für Krüppelfürsorge» gesammelt, nun auf die richtigen Ziele weisend schon erheblich erweitert sind, nicht alle in einer Ausstellung sichtbar gemacht, vielmehr zu grofsem Teile nur durch Verhandelungen geklärt und verbreitet werden können, wird mit der einschlägigen Ausstellung in Köln eine Zusammenkunft der beteiligten Kreise, namentlich der Verbände von Arbeit-Gebern und -Nehmern verbunden, um über die Verwertung und Versorgung derer zu beraten, die ihre Gesundheit dem Vaterlande haben opfern müssen.

Die Geschäftstelle befindet sich in Köln, Rheingasse 6.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Tunnel-Schild von Flinn-O'Rourke.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 20, 11. November, S. 952. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 37.

Die Stadtbahn in Neuyork*) enthält zwei je 5,49 m weite Ostflufs-Tunnel der »Interborough Rapid Transit Co.« vom »Old Slip« in Manhattan nach der Clark-Strafse in Brooklyn und zwei je 5,64 m weite Ostflufs-Tunnel der »New York Municipal Railway Corporation« von der Süd-Fähre in Manhattan nach der Montague-Strafse in Brooklyn, die gegenwärtig von der Flinn-O'Rourke-Gesellschaft mit von ihr entworfenem

*) Organ 1913, S. 1, 23, 43, 61, 79, 97 und 115; 1915, S. 1, 28 und 41; 1916, S. 75 und 222.

Schilde (Abb. 9 bis 15, Taf. 37) vorgetrieben werden. Dieser hat sechs durch eine wagerechte und zwei senkrechte Scheidewände gebildete Taschen. Sein Hauptring besteht aus innerm und äufserm Mantel, die durch siebenzehn 610 mm hohe I-Längsträger getrennt sind; die so gebildeten Kammern enthalten die Pressen zum Vortreiben des Schildes. Der äufsere Mantel ist 3,92 m, der Schwanz 1,75 m, die Pressenkammern sind 1,39 m lang. Diese sind vorn und hinten durch ringförmige Querwände aus Blech abgeschlossen, die hintere Querwand hat Löcher für die Pressenkolben. Die senkrechten und die wagerechte Scheidewand reichen 73 cm über die vordere Querwand, und enden damit 29 cm hinter der Schneide im untern Teile des Schildes. Die Vorderwand der Pressenkammern ist durch 34 mit dem äufsern Mantel verbundene, dreieckige Stützen aus Blechen und Winkeleisen versteift.

An der vordern Kante des Mantels ist eine ständige Haube befestigt, die geteilt ist, um Teile ersetzen oder die Haube entfernen zu können, wenn man vorzieht, ohne sie zu arbeiten. Die Hauben-Ringstücke in der obern Hälfte des Schildes bestehen aus stählernen Blechen und Winkeleisen und sind durch grofse Kopfbänder mit den vorderen steifen Stützen des Schildes verbunden. Die Ringstücke der untern Hälfte bestehen aus Stahlgufs.

Auf der als Arbeitbühne dienenden wagerechten Scheidewand liegen drei vorn mit einer Schürze überhängende Gleitbühnen auf Flacheisen-Schienen. Innerhalb des Deckes sind unter jeder Gleitbühne zwei an deren Schürze befestigte Wasserpressen gelagert.

Der Schild hat keine Türen. Für Notfälle, in denen die Taschen geschlossen werden müssen, sind Winkeleisen für Absperrhölzer an die hintere Kante der senkrechten Scheidewände genietet.

Zum Ausfüllen der vom Schwanze des Schildes hinterlassenen leeren Räume ist in jedem Ringstücke der gufseisernen Verkleidung ein Loch vorgesehen. An einem Punkte dicht hinter dem Schilde wird feiner Kies eingespritzt. Ein kegelförmiger Ablenkstöpsel an der Spitze der in das Loch geschraubten, in den Schwanzraum ragenden Düse führt den Kies durch seitliche Öffnungen hinaus. Einige Entfernung hinter diesem Punkte wird Zementmörtel der Mischung 1 : 1 eingespritzt, der alle gebliebenen leeren Räume aufserhalb der Verkleidung füllt und vermutlich den Kies in Grobmörtel verwandelt.

Die Quelle enthält Angaben über die von der Watson-Stillman-Gesellschaft zu Aldene in Neujersey entworfene und gebaute Prefswasser-Ausrüstung für den Vortrieb des Schildes, das Vorschieben der Bühnen und die Art des Aufstellens der Ringstücke.

Die Tunnelarbeiten stehen unter Leitung von G. H. Flinn, Vorsitzendem, und J. F. O'Rourke, stellvertretendem Vorsitzenden der Gesellschaft. B—s.

Zweigeschossige Klappbrücke über den Chikago-Flufs.

(H. E. Young, Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 19, 4. November. S. 876. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 14 auf Tafel 38.

Die zum Ersatze der bestehenden Drehbrücke gebaute zweigeschossige, zweiflügelige Klappbrücke im Zuge der Seestrafse in Chikago (Abb. 11 bis 14, Taf. 38) führt über den Südarm des Chikago-Flusses unmittelbar südlich vom Wendebecken an der Vereinigung des Nord- und Süd-Armes mit dem Hauptflusse. Sie trägt eine zwischen den Bordkanten 11,58 m breite Fahrstrafse mit zwei Strafsenbahngleisen und zwei ausgekragte, je 4,88 m breite Fufswege im untern und zwei Hochbahngleise im obern Geschosse. Sie hat etwa 74,7 m Spannweite zwischen den Zapfenmitten, 66,1 m zwischen den Auflagermitten. Die Gegengewichtarme sind 11,9 m lang. Die in der Mitte 9,14 m hohen Hauptträger haben 12,8 m Mittenabstand. Die Durchfahrhöhe für Schiffe beträgt 5,03 m auf 50 m Breite.

Das unter der Fahrstrafse befindliche Gegengewicht senkt sich in einen Keller zwischen Flufs- und Anker-Pfeiler. Das Triebwerk ist unter den Fufswegen an jeder Ecke der Brücke angeordnet und mit verzierten Grobmörtelmauern umgeben.

Während des Baues ist der Verkehr auf dem untern Geschosse der bestehenden Brücke eingestellt, die Flügel werden aufgerichtet eingebaut, wobei ein Teil des Fahrbahngerippes weggelassen wird, damit die Züge durchfahren können. Wenn die Flügel gesenkt sind, werden die beiden Öffnungen der Hochbahn über den Kellern entfernt und das Fahrbahngerippe des obern Geschosses vervollständigt.

Die Bauarbeiten unterstehen dem Amte für öffentliche Arbeiten mit W. R. Moorhouse als Vorsteher. J. Ericson ist Oberingenieur des städtischen Bauamtes, T. G. Pihlfeldt Ingenieur für Brücken und Häfen. Der endgültige Entwurf wurde unter Leitung von A. von Babo und H. E. Young verfafst. Die Ausführung steht unter Aufsicht von C. S. Rowe, örtlicher Bauleiter ist W. A. Mulcahy. Unternehmerin für den Unterbau ist die »Fitz Simons and Connell Dredge and Dock Co.« zu Chikago, für die Aufstellung des Überbaues die »Ketler-Elliott Erection Co.« zu Chikago, für das Eisen die »American Bridge Co.« B—s.

Oberbau.

Oberbau der russischen Staatsbahnen.

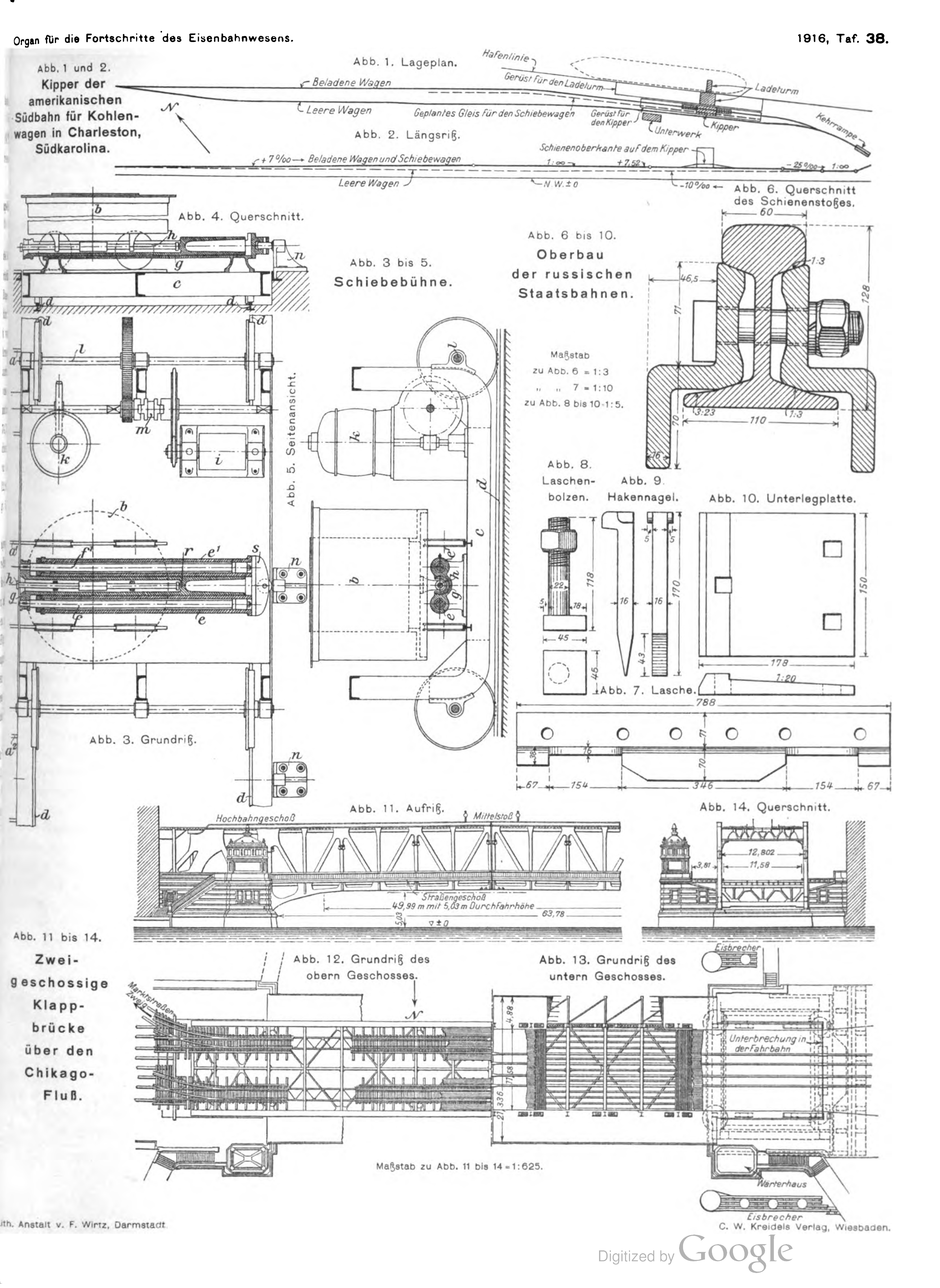
(Railway Age Gazette 1916, I, Bd. 60, Heft 7, 18 Februar, S. 320. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 10 auf Tafel 38.

Die russische Regierung hat 300 000 t Schienen, aufserdem grofse Mengen zugehörigen Kleineisenzeuges bei den Stahlwerken der Vereinigten Staaten von Nordamerika bestellt. Die 12,8 m langen Schienen wiegen 36 und 34 kg/m. Abb. 6 bis 10, Taf. 38 zeigen den Querschnitt der Stofsverbindung und das Kleineisenzeug der schwereren Schiene. Die Schiene ist 128 mm hoch, der Kopf 37, der Steg 68, der Fufs 23 mm, der Steg 12 mm dick. Die obere Fläche des Kopfes hat 300 mm Halbmesser. Die Neigung der Laschenanlagen ist 1 : 3, die obere Fläche des Fufses ist gebrochen, ihre Neigung aufsen 3 : 23.

Die länglichen Bolzenlöcher in den Schienen haben 25 und 33 mm Durchmesser. Jede Lasche wiegt 15,5 kg. Der Laschenbolzen ist zum Verschliefsen 6,5 mm von der Mittellinie des Kopfes nach einer Seite gesetzt. Die sechseckige Mutter hat eine 5 mm dicke Unterlegscheibe.

Die Unterlegplatte ist an der innern Linie des Schienenfufses annähernd 13 mm dick. B—s.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Die Werkstätten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen*).

Bericht über die Ergebnisse des Betriebes der vereinigten preufsischen und hessischen Staatseisenbahnen im Rechnungsjahre 1914, S. 17.

Ende März 1915 waren 78 Haupt-, 13 Neben- und 600 Betriebs-Werkstätten, zusammen 691 Werkstätten vorhanden, von denen 76 mehr als 300, 85 mehr als 50 bis 300 und 530 fünfzig und weniger Arbeiter beschäftigten. —k.

Kipper der amerikanischen Südbahn für Kohlenwagen in Charleston, Südkarolina.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 2, 14. Januar, S. 61. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 38.

Die amerikanische Südbahn hat kürzlich eine ungefähr 2 Millionen *M* kostende Anlage zum Kippen von Kohlenwagen in Charleston, Südkarolina, in Betrieb genommen. Diese liegt ungefähr 5 km nördlich von der Stadt am Town-Creek gegenüber dem nördlichen Ende der Drum-Insel. Da das Land an der Baustelle wenig über Hochwasser liegt, wurde der Kipper ungefähr 60 m landeinwärts vom Meere an einer 9,14 m tief gebaggerten Bucht gebaut. Das 934,2 m lange Anfuhrgleis (Abb. 1. und 2, Taf. 38) führt nach einem 114,3 m langen stählernen Gerüste für den fahrbaren Kipper, auf das ein 112,8 m langes Gleis mit Spitzkehre und Kehrrampe folgt. Auf diesem gehen die gekippten Wagen mit 25 $^0/_{00}$ Gefälle weiter, kehren auf der Kehrrampe selbst um, und gehen mit 10 $^0/_{00}$ Gefälle auf dem Rückfahrgleise zurück. Anfuhr-, Kehrrampen- und Rückfahr-Gleis liegen auf Gerüsten aus mit Teeröl getränktem Holze, mit Ausnahme des 405,4 m langen Uferendes des Anfuhrgerüstes, das teilweise mit dem ausgebaggerten Boden der Bucht gefüllt ist und nach Verfall des nicht getränkten Holzes ganz durch Damm ersetzt werden soll. Die Anlage soll später auf vierfache Leistung ausgebaut werden. Sie hat jetzt einen Kipper mit einer veranschlagten Leistung von einem Wagen in je zwei Minuten und behandelt 90 t schwere Wagen, obgleich der Betriebsplan das Kippen regelrechter Eisenbahnwagen vorsieht, von denen gegenwärtig keiner über 45 t fafst. Die Wagen werden in den 180 t fassenden Trichter eines fahrbaren Ladeturmes gekippt. Aus dem Trichter wird die Kohle durch eine Förderkette in einem nach Deckhöhe und Breite der Schiffe einstellbaren Ausleger diesen zugeführt. Der Turm steht auf einem 11,58 m breiten, 143,26 m langen Gerüste aus mit Teeröl getränktem Holze, 5,23 m unter dem für den Kipper und kann unabhängig von diesem fortbewegt werden, was besonders beim Verladen von Bunkerkohle oder beim Verteilen der Ladung kleiner Schiffe wertvoll ist. Die Wagen werden von Verschiebelokomotiven auf den Kipper geschoben; beabsichtigt ist gegebenen Falles die Verwendung eines auf einem ungefähr 300 m langen Gleise zwischen Anfuhr- und Rückfahr-Gleise laufenden, elektrisch getriebenen Schiebewagens.

Der Kipper besteht aus einem 17,3 m über dem Gerüste hohen stählernen Fachwerke mit einem Rahmen zur Aufnahme eines 3,35 m breiten, 3,81 m hohen, 15,24 m langen Wagens. Die Wagen werden über eine versetzbare Rampe auf die Bühne geschoben, die durch zwei oben auf dem Bauwerke untergebrachte, in Reihe geschaltete Triebmaschinen von je 150 PS betätigt wird. Sobald die Hubkabel gespannt werden, drückt eine Anzahl von Federn das Gleis auf der Bühne seitwärts, bis der Wagen den lotrechten Teil des Bühnenrahmens berührt. Wenn er um ungefähr 30° gedreht ist, wird er oben von vier ebenfalls an Kabeln befestigten Klammern gefafst, die ihn halten, nachdem sein Schwerpunkt die Ebene des Bühnenzapfens überschritten hat. Die Kabel für Bühne und Wagenklammern sind gegengewogen, die hinter einander angeordneten Gegengewichte kommen in verschiedenen Zeiten zur Wirkung, um das Moment des Wagens und der Bühne je nach der Entfernung des Schwerpunktes von der Mittellinie des Zapfens möglichst genau auszugleichen. Der Kipper wird durch eine Triebmaschine von 100 PS fortbewegt. Kippen und Fortbewegung werden von einem Wärterhause in einem Zwischengeschosse geregelt.

Der Trichter des Ladeturmes hat feststehende Seiten und Stirnen, der Boden bildet eine in der Grundstellung ungefähr 45° geneigte, am untern Ende aufgezapfte Pfanne. Bei dieser Stellung der Pfanne fafst der Trichter ungefähr einen Wagen und kann durch Schwerkraft entleeren. Wenn der Turm unabhängig vom Kipper bewegt werden soll, kann die Pfanne in wagerechte Lage gebracht werden, bei der der Trichter 180 t fafst. Sie mufs dann zu vollständiger Entleerung gehoben werden. Die die Kohle aus dem Trichter nehmende Förderkette liegt in einem gebogenen Ausleger von 9,42 m gröfster Reichweite über die Hafenlinie. Dieser kann gemäfs der Deckhöhe eines Schiffes gesenkt oder über die obern Teile eines sich der Anlegestelle nähernden oder sie verlassenden Schiffes gehoben werden. Seine Reichweite kann durch einen Auszug um 2,44 m verändert werden. Das Ende des Auslegers trägt eine 1,22 m breite Rutsche, deren Länge durch einen Auszug von 4,48 m bis 7,68 m verändert werden kann, und die senkrecht in den Schiffsraum hängen oder quer zur Schiffsachse gedreht werden kann. Das untere Ende der Rutsche trägt eine um eine senkrechte Achse drehbare Verteilungskappe. Ein Haus auf der Wasserseite des Turmes mit einem die Pfannentür regelnden Wärter enthält eine Triebmaschine von 100 PS zum Heben des Auslegers oder der Trichterpfanne und für die Fortbewegung des Turmes und eine von 35 PS zum Ein- und Ausziehen des Auslegers. Ein Wärter in einem Hause am Ende des Auslegers regelt eine Triebmaschine von 100 PS zum Treiben der Förderkette, zwei Triebmaschinen von je 35 PS zum Ausziehen und Drehen der Rutsche, je eine Triebmaschine von 3,25 PS zum Heben des Verschlusses und zum Drehen der Verteilungskappe.

Kipper und Turm ruhen auf sechs zweiachsigen Drehgestellen, die durch Wellenleitung mit Unebenheiten der Gleise ausgleichenden Kreuzgelenken nahe der Verbindung mit den Drehgestellen betätigt werden. Schienenklammern halten Kipper und Turm während des Betriebes fest.

Hinter dem Gerüste für den Kipper ist in der Mitte der Länge ein Unterwerk erbaut. Es enthält zwei umlaufende Umformer von je 300 KW, 250 V und 1200 Umläufen in der Minute, zwei Stromwandeler von je 330 KW zum Verwandeln des vom städtischen Werke gelieferten, hochgespannten Dreiwellenstromes in Gleichstrom von 250 V, eine elektrisch be-

*) Organ 1915, S. 231.

triebene, 2,8 cbm/Min leistende Feuerpumpe, die eine über die ganze Länge des Gerüstes reichende Feuerleitung bedient. Schlauchhäuser in 60 m Teilung enthalten je zwei 30 m lange Feuerschläuche, deren jeder durch ein eigenes Ventil mit der Feuerleitung verbunden ist. Ein Wasserbehälter für den Lokomotivdienst am Ende des Gerüstes soll mit der Feuerleitung verbunden werden, um Schiffen frisches Wasser liefern zu können.

Kipper und Turm mit allen Maschinen und Eisenarbeiten wurden von der Wellman-Seaver-Morgan-Gesellschaft zu Cleveland geliefert, alle andern Bauarbeiten von Eisenbahn-Mannschaften ausgeführt. Die Bauarbeiten standen unter Leitung von W. H. Wells und A. Y. Willard als örtlichem Bauleiter. B—s.

Hauptbahnhof Pawtucket-Central Falls der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn.

(Railway Age Gazette 1916, I. Bd. 60, Heft 1, 7. Januar, S. 13. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel 39.

Die Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn hat kürzlich ausgedehnte, ungefähr 10 Millionen *M* kostende Bauarbeiten in den abgesehen von der getrennten Verwaltung ein gemeinsames Gebiet bildenden Städten Pawtucket und Central Falls, Rhode Island, an der Hauptlinie Neuyork—Boston 8 km nördlich von Providence vollendet. Die Arbeiten umfassen den Bau einer neuen, die alte zweigleisige, die meisten Hauptstrafsen in Schienenhöhe kreuzende Linie ersetzenden viergleisigen Bahn durch die beiden Städte, die Überführung aller Strafsen über die Gleise, den Bau eines neuen Hauptbahnhofes auf der Genzlinie der beiden Städte zum Ersatze der alten, ungefähr 0,75 km von einander entfernten Bahnhöfe Pawtucket und Central Falls und den Bau eines neuen Güterbahnhofes für Empfangsgut an der Nordseite der Hauptlinie in Pawtucket. Eine in neuer Lage gebaute, ungefähr 1,5 km lange viergleisige Linie (Abb. 1, Taf. 39) schliefst an die alte Linie nahe dem alten Bahnhofe Central Falls an, von hier bis zur Abzweigung der Zweiglinie nach Worcester, Massachusetts, wurde die Linie gesenkt und für vier Gleise umgebaut. Am östlichen und westlichen Ende der ganzen neuen Linie sind neue elektrische Stellwerktürme erbaut.

Das unmittelbar über den Gleisen liegende, ⊔-förmige Empfangsgebäude (Abb. 2 und 3, Taf. 39) hat 48,56 m Länge rechtwinkelig zu den Gleisen und 44,7 m gröfste Breite aufser einem 4,88 m breiten, bedeckten Durchgange an der Westseite. Vor der Wirkung der Lokomotivgase ist das Gebäude durch Grobmörtel-Hängedecke und Rauchschutz geschützt, die nur die unteren Flanschen der Gebäudeträger frei lassen. Die Räume unter dem Fufsboden zwischen den Trägern dienen als Rohrgänge.

Die Haupt-Wartehalle liegt in der Mitte des Gebäudes 2,44 m unter Strafsenhöhe und ist von Eingängen auf beiden Seiten durch 6,1 m breite marmorne Treppen zugänglich. Sie ist 29,26 m lang, 19,71 m breit, 9,14 m hoch, hat Fliesen-Fufsboden, 2,64 m hohe marmorne Wandbekleidung und Wände aus Stuck. Der mittlere Teil der Decke besteht aus einem ungefähr 90 qm grofsen, künstlerisch in Blei verglasten Oberlichte, der übrige Teil der Decke ist ein künstlerisch gestaltetes Tonnengewölbe. Die Fahrkartenausgabe mit fünf Schaltern liegt an der Ostseite der Wartehalle, um die ferner Fernsprech- und Fernschreib-Zellen, Erfrischungshalle, Bartscherstube, Zeitungstand und ähnliche Einrichtungen angeordnet sind. Gepäck- und Bestätterung-Räume liegen in den beiden Flügeln des Gebäudes in Strafsenhöhe, unmittelbar darunter Aborte für Männer und Frauen, Rauch- und Rast-Zimmer. An jeder Seite der Fahrkartenausgabe ist ein Aufzug zur Beförderung von Bestätterunggut und Gepäck zwischen Annahmeräumen und Bahnsteigen vorgesehen. Die Aufzüge öffnen sich nach einer, Bestätterung- und Gepäck-Raum verbindenden Karrenfahrt. Ein Durchgang unmittelbar unter dieser Karrenfahrt in Fufsbodenhöhe der Wartehalle bietet Zugang zu den Aufzügen für Fahrgäste. Von ihm führen auch zwei Treppen nach den Bahnsteigen hinab. Ein anderer Durchgang an der Westseite des Gebäudes führt an jedem Ende unmittelbar nach der Strafse und öffnet sich auf der einen Seite in die Wartehalle, auf der andern nach Treppen zu den Bahnsteigen. Nach diesen führen auch zwei bedeckte Treppen von der Brücke der Barton-Strafse.

Die Beleuchtung des Gebäudes geschieht durch bronzene Kettenkörper, die Niederdruck-Dampfheizung hat verborgene Heizkörper in den Bänken und hinter bronzenen Gittern in den Wänden.

Die Bahnsteige haben einstielige, stählerne Regenschirm-Dächer mit bewehrter Mörteldecke, deren Säulenfüfse in Grobmörtel stecken, die Decke ist mit rotem Kunstschiefer belegt. Die Bahnsteige sind ungefähr 250 m lang, haben 6,1 m gröfste Breite und bestehen aus Grobmörtel mit Putz.

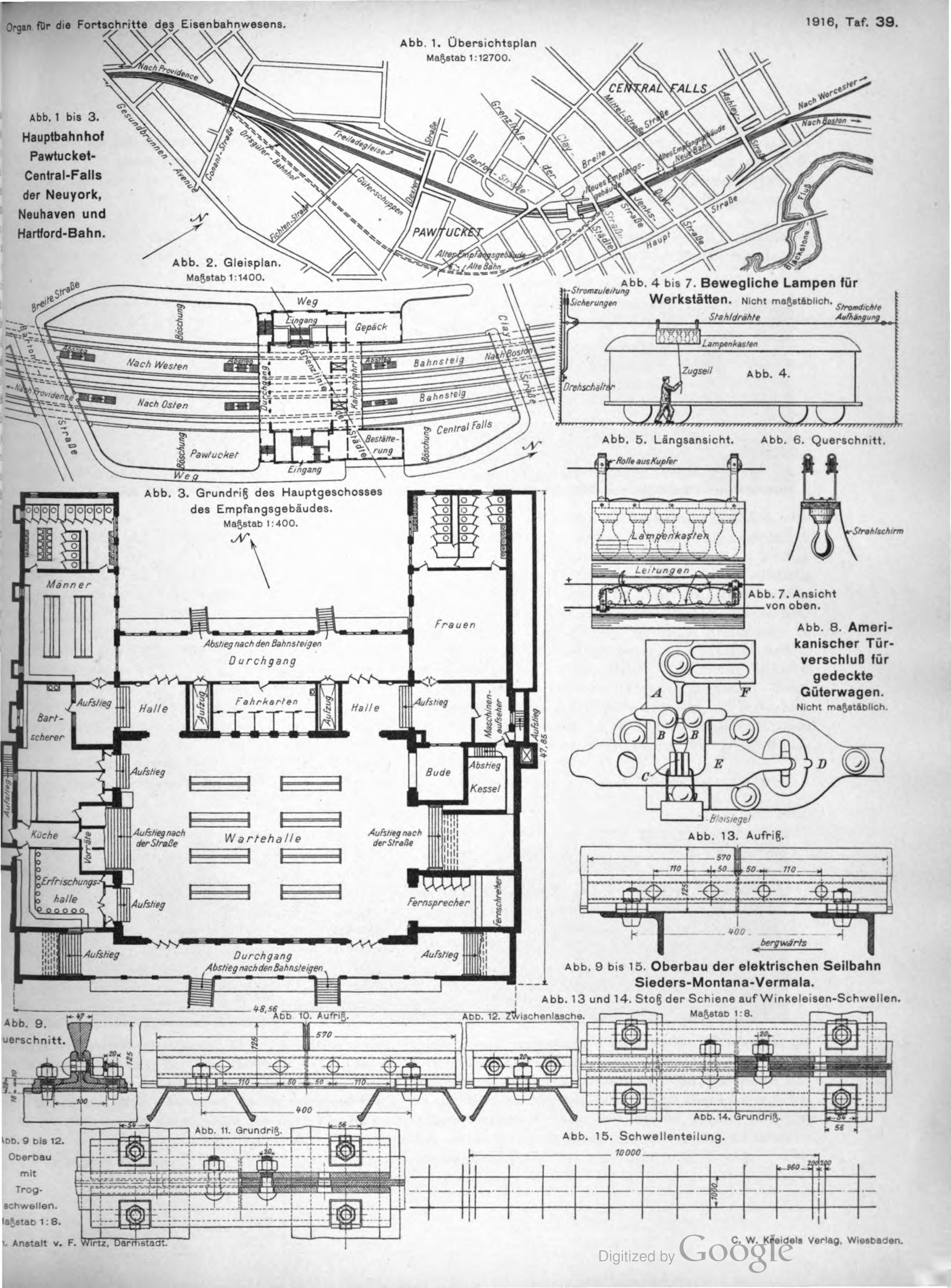
Die Bauarbeiten standen unter Leitung von E. Gagel als Oberingenieur, I. D. Waterman für Ausführung und A. L. Curtis als Hülfsingenieur. Das Empfangsgebäude wurde unter Leitung von F. W. Mellor entworfen und gebaut. B—s.

Bewegliche Lampen für Werkstätten.

(Electric Railway Journal, Februar 1916, Nr. 9, S. 410. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 39.

Vom Leiter der Wagenabteilung der Süd-Pazifik-Bahn zu Beaverton in Oregon sind Lampen für Wagenwerkstätten angegeben, die nach Bedarf über den ganzen Arbeitstand hin verschoben werden können und sich besonders in der Lackiererei bewährt haben. Nach Abb. 4, Taf. 39 sind längs der Arbeitgleise etwas über Wagenhöhe zwei Stahldrähte neben einander gespannt und stromdicht an der Wand befestigt. Sie tragen auf kupfernen, tief eingekerbten Rollen einen Schlitten mit einer Lampenreihe und einem Strahlschirme und sind mit einem in Reichhöhe angebrachten Drehschalter an das vorhandene Lichtnetz angeschlossen. Die in gebogenen Flacheisen gelagerten Kupferrollen nehmen zugleich den Strom von der Leitung ab und führen ihn durch die Flacheisenbügel zu den Lampen. Eine vom Schlitten herabhängende Leine dient zum Verschieben über die zu beleuchtende Arbeitstelle. A. Z.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Maschinen und Wagen.

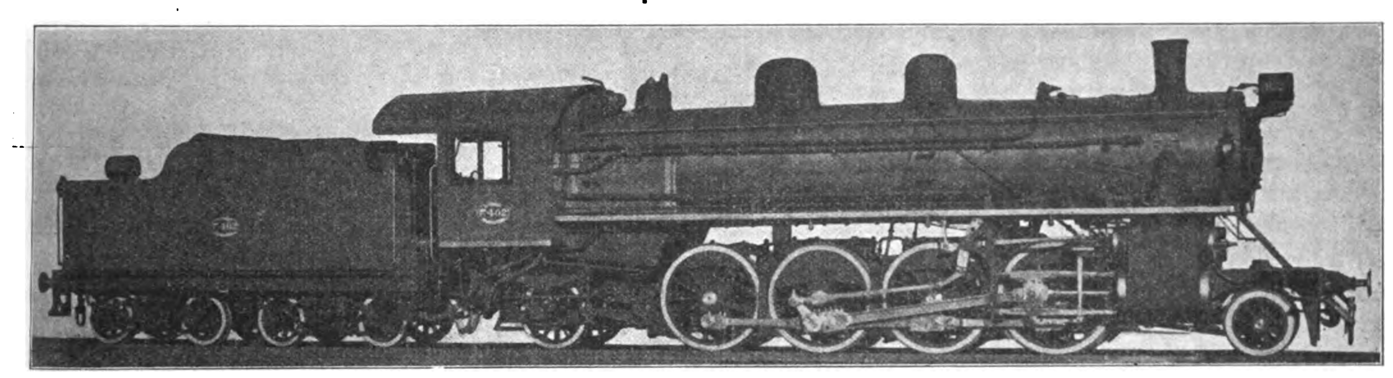
Lieferung von Lokomotiven für europäische Bahnen durch amerikanische Bauanstalten.

(Railway Age Gazette 1915, November, Bd. 59, Nr. 22, S. 1009. Mit Lichtbildern)

Während weniger Monate lieferte die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft 177 Lokomotiven für europäische Eisenbahnen, und zwar hundert 1 E . II . T . Γ . G -*) und fünfzehn 1 C - Lokomotiven für Rufsland, zwanzig 1 D 1 - Lokomotiven für Griechenland, zehn 1 C + C 1 - Mallet- und zwölf 1 D-Lokomotiven für Serbien und zwanzig C - Tenderlokomotiven für Belgien. In den meisten Fällen war schnelle Lieferung zur Bedingung gemacht.

1. Die für Griechenland bestimmten 1 D 1 - Lokomotiven (Textabb. 1) sind für eine 43 km lange Strecke mit 1440 mm

Abb. 1. 1 D 1 . II . T . Γ - Lokomotive für Griechenland.

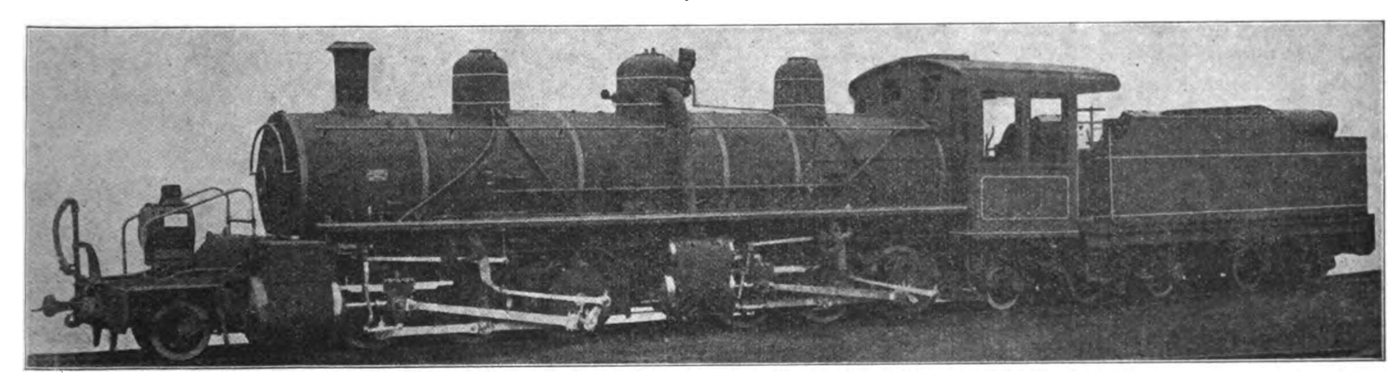


Spur und Gleisbogen von meist 300 m Halbmesser bestimmt. Auf 3,5 km finden sich Steigungen von 4,5 bis $20\,^0/_{00}$, dann folgen 30 km mit $20\,^0/_{00}$ ständiger Steigung, darauf 6,4 km mit $20\,^0/_{00}$ Gefälle; der letzte Teil der Strecke ist wagerecht. Gewährleistet wurde die Beförderung von 250 t Wagengewicht auf anhaltender Steigung von $20\,^0/_{00}$ mit 25 km St, auf der Wagerechten mit 60 km/St, ferner die Beförderung von 190 t Wagengewicht auf $20\,^0/_{00}$ Steigung mit 40 km/St, auf der Wagerechten mit 80 km/St. Das höchste Achsgewicht wurde auf 15 t festgesetzt.

Der Überhitzer nach Schmidt hat 21 Glieder, die kupferne Feuerbüchse ist mit einer auf Siederohren ruhenden Feuerbrücke ausgerüstet. Die Heizrohre bestehen aus Stahl und sind an ihrem hintern Ende mit einem 152 mm langen, kupfernen Vorschuhe versehen. Alle im Wasserraume liegenden Stehbolzen sind aus Kupfer und beiderseitig angebohrt. Die Zilinder sind mit Sicherheit- und Umström-Ventilen ausgerüstet, letztere werden vom Führerstande aus durch Hebel betätigt. Die durchgehenden Kolbenschieberstangen haben selbsttätig mittig einstellbare Führungen. Die Wasserstandgläser schliefsen beim Brechen eines Glases selbsttätig ab. Die Ausrüstung umfafst: Einrichtung zur Dampfheizung, elektrische Kopflaternen an beiden Enden, Schrauben-Umsteuerung, Le Chatelier-Bremse, Geschwindigkeit- und Wärme-Messer. Die hintere Laufachse ist nach Cole als einachsiges Drehgestell ausgebildet. Lokomotive und Tender haben Saugebremse; wenn, wie beabsichtigt ist, die Luftdruckbremse bei den griechischen Eisenbahnen eingeführt wird, kann die Auswechselung ohne grofse Störung erfolgen.

2. Der Auftrag zur Lieferung von zehn 1 C + C 1 - Mallet-

Abb. 2. 1 C + C 1 . IV . F - Lokomotive für Serbien.



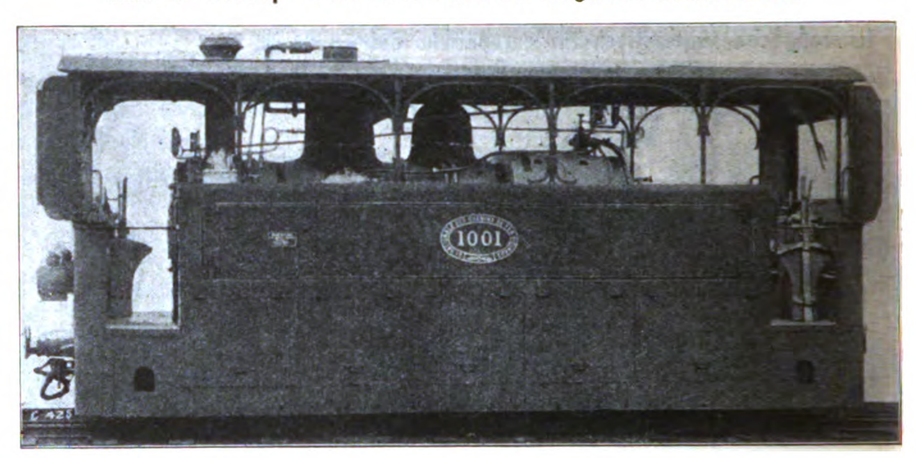
Lokomotiven neuer Bauart (Textabb. 2) ging von der Serbischen Regierung am 9. Februar 1915 ein, bereits am 8. April konnte die erste Lokomotive eingeschifft werden. Die Entwürfe wurden in 19 Werktagen fertig. Diese und die aufserdem gelieferten zwölf 1 D - Lokomotiven haben wegen der Spur von 762 mm Aufsenrahmen. Verschiedene Teile der beiden Lokomotiv-Bauarten sind gegen einander auswechselbar. Der Auftrag zur Lieferung von sieben 1 D-Lokomotiven ging am 12. Januar 1915, von weiteren fünf am 28. Januar 1915 bei dem Werke ein; am 11. März wurden fünf, am 18. März sieben dieser Lokomotiven eingeschifft. Alle Teile der für Serbien gelieferten Lokomotiven zeigen die Bauart der amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft.

*) Organ 1916, S. 172.



3. Mit dem Baue der für die Belgischen Staatsbahnen zu liefernden zwanzig C-Tenderlokomotiven für Vorortverkehr wurde am 2. Juni 1915 begonnen, die Einschiffung der ersten Lokomotive erfolgte bereits am 19. August. Die für 1000 mm Spur gebauten Lokomotiven haben Belpaire-Stehkessel, verfeuert werden Kohlenziegel. Die Feuerbüchse kann bei erforderlich werdenden Ausbesserungen entfernt und zwischen den Rahmen hinabgelassen werden. Zehn Lokomotiven haben stählerne Feuerbüchsen und Heizrohre, die übrigen Messing-Heizrohre und kupferne Feuerbüchsen und Stehbolzen. Alle Lokomotiven haben Aufsenrahmen, wegen der sandigen Beschaffenheit der zu durchfahrenden Gegenden mufsten die Maschinenteile ummantelt werden (Textabb. 3). Die Ummantelung reicht von Unterkante Rahmen bis zum Boden der seitlichen Wasserbehälter; fünf Klappen an jeder Seite gestatten den Zugang zu den Triebwerkteilen. An jedem Ende der Lokomotiven befindet sich ein Führerstand, die Achtungsignale werden mit einer von Hand betätigten Huppe gegeben.

Abb. 3. C.II.┌-Tenderlokomotive der Belgischen Staatsbahnen.



4. Die erste der für Rufsland gelieferten fünfzehn 1C-Lokomotiven neuen Entwurfes und amerikanischer Bauart wurde am 10. September 1915 eingeschifft, der Auftrag war am 2. Juli eingegangen. Sie sind für 750 mm Spur gebaut. Der vierachsige Tender fafst 2,65 cbm Wasser und 1,4 t Kohle. Die Zugkraft wird zu 3674 kg angegeben.

Die Hauptverhältnisse der fünf Lokomotiv-Bauarten sind der nachstehenden Zusammenstellung I zu entnehmen.

Zusammenstellung I.

Bauart der Lokomotiven		1 D 1	1 C + C 1	1 D	C	1 C
Geliefert für		Griechenland	Serbien	Serbien	Belgien	Rußland
Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	mm	584	305	381	292	279
„ , Niederdruck d_1	„	—	521	—	—	—
Kolbenhub h	„	660	508	508	406	406
Kesselüberdruck p	at	12	14	11,25	12,7	11,6
Kesseldurchmesser, vorn	mm	1549 innen	1321	1216	1067	—
Feuerbüchse, Länge	„	2127	2899	1224	1067	—
„ , Weite	„	1518	997	997	718	—
Heizrohre, Anzahl		134	157	126	144	—
„ Durchmesser außen	mm	51	51	51	38	—
„ Länge	„	5791	4610	4610	1930	—
Heizfläche der Feuerbüchse	qm	13,93	—	—	—	—
„ „ Heizrohre	„	174,74	—	—	—	—
„ des Überhitzers	„	42,55	—	—	—	—
„ im Ganzen H	„	231,22	—	—	—	46,82
Rostfläche R	„	3,22	—	—	—	0,86
Triebraddurchmesser D	mm	1524	914	—	864	851
Triebachslast G_1	t	59,78	—	—	26,72	—
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	85,05	57,15	36,51	26,72	16,9
Zugkraft $Z = p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	13293	13245*)	7711*)	4318*)	3674*)
Verhältnis H : R		71,8	—	—	—	54,4
„ $H : G_1$	qm/t	3,87	—	—	—	—
„ H : G	„	2,72	—	—	—	2,77
„ Z : H	kg/qm	57,5	—	—	—	78,5
„ $Z : G_1$	kg/t	222,4	—	—	161,6	—
„ Z : G	„	156,3	231,7	211,2	161,6	217,4

*) Nach der Quelle.

—k.

Amerikanischer Türverschlufs für gedeckte Güterwagen.

(Railway Age Gazette, Februar 1916, Band 60, Nr. 6, S. 255. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 39.

Auf einer Schlofsplatte A am Türrahmen sind zwei Vorreiber B drehbar neben einander befestigt. Sie haben am langen Ende je eine im rechten Winkel nach vorn abgebogene Öse, die sich gegen einen auf die Schlofsplatte genieteten Krampen C legen, so lange die Vorreiber nicht angehoben werden. Die in einer Platte D an der Schiebetür gelenkig

befestigte lange Hespe E hat zwei Bohrungen, mit denen sie über den Krampen C gelegt werden kann. Die mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand an den kurzen Nasen angehobenen Vorreiber klappen beim Loslassen über die eingelegte Hespe und werden dadurch gesichert, dafs der Bindfaden des Bleisiegels durch die Ösen und die Krampe gezogen wird. Zum Schutze gegen das vollständige Zuschieben der Tür dient die drehbare Zwischenlage F. Alle Befestigungsbolzen dieses Türverschlusses sind auf der Innenseite des Wagens verschraubt. Der Verschlufs wiegt 5,5 kg.

Bei einem andern, noch einfachern Verschlusse tritt an Stelle der beiden Vorreiber ein Vorsteckstift, der die über den wagerechten Krampen gelegte Hespe festhält. Der Vorstecker ist mit einem Kettchen an der Grundplatte des Krampens befestigt. Er hat einen flachen Kopf mit einer Bohrung, die zu einer zweiten Bohrung im Krampen pafst und zum Durchziehen des Bindfadens für den Bleisiegelverschlufs bestimmt ist. A. Z.

Zahnradvorgelege mit federnder Kuppelung für Fahrtriebmaschinen.

(Railway Age Gazette, November 1915, Nr. 20, S. 893. Mit Abbildung.)

Die Triebwagen der Schnellbahnzüge der Pennsylvania-Bahn in Philadelphia sind mit je zwei Einwellen-Wechselstrommaschinen von 225 PS ausgerüstet, deren Zahnradvorgelege durch eine nachgiebige Federkuppelung auffällt. Das grofse Zahnrad besteht aus einem losen Zahnkranze und der Nabe mit der Radscheibe. Im Zahnkranze sind am innern, in der Radscheibe am äufsern Rande sieben aufeinander passende Öffnungen ausgespart. Kurze Schraubenfedern aus rundem Drahte, die an beiden Enden mit Schuhen versehen sind, werden in diese Aussparungen eingelegt und bilden eine nachgiebige Verbindung zwischen Kranz und Nabe des Rades. Eine mit Schrauben an der Radscheibe befestigte Deckplatte sichert die Federn gegen Herausfallen. A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Elektrische Seilbahn Siders—Montana-Vermala.

(Zehnder-Spörry, Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1916, Heft 9, 3. März, S. 169 und Heft 10, 10. März, S. 189. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 39.

Die am 28. September 1911 eröffnete elektrische Seilbahn Siders—Montana-Vermala im schweizerischen Kantone Wallis ist in zwei Teilstrecken unterteilt, Antriebstellen sind der Umsteigebahnhof St. Maurice de Laques und der obere Endbahnhof Montana-Vermala. Die schräge Länge der Bahn beträgt 4225 m, 2386 m mit 535,33 m Höhe und 231 ‰ Neigung unten, 1839 m mit 396,08 m Höhe und 216 ‰ Neigung oben. Der untere Endbahnhof Siders liegt etwa 200 m nordwestlich vom Bahnhofe der Bundesbahnen an der Kanton-Hauptstrafse, seine Schwellenoberkante auf 539,4 m Meereshöhe. Die Bahnhöfe St. Maurice de Laques und Montana-Vermala liegen in 2318 m und 4111 m wagerechter Entfernung vom untern Endbahnhofe auf 1074,73 m und 1470,81 m Meereshöhe. Die steilste Neigung ist unten 484 ‰, oben 396 ‰, im Ganzen ist die Höhe 931,41 m, die durchschnittliche Neigung 226 ‰. Die untere Teilstrecke hat drei Zwischen-Haltestellen: Muraz-Pradegg, Venthone und Darnona, die obere eine, Blüsch-Randogne.

Die Ausweichstelle der untern Teilstrecke liegt zwischen den Haltestellen Muraz-Pradegg und Venthone in 230 ‰ Neigung und einem 57 m langen Bogen von 1000 m Halbmesser. Sie hat 115,85 m ganze und ungefähr 41 m nutzbare Länge. Die Ausweichstelle der obern Teilstrecke in der Haltestelle Blüsch-Randogne liegt in 140,5 ‰ Neigung und einem Bogen von 350 m Halbmesser. Sie hat 124,86 m ganze und ungefähr 22 m nutzbare Länge.

Die Bahn hat zahlreiche abwechselnde hohle und gewölbte Gefällbrüche und viele lange Bogen, die ganze Linie liegt zu 55 %, die obere Teilstrecke zu 62 %, die Strecke zwischen der obern Ausweichstelle und dem obern Bahnhofe zu 80 % in Bogen. Der Bogenhalbmesser in der Ausweichstelle der untern Strecke ist 300 m, in der obern 250 m, sonst haben die Bogen mindestens 300 m Halbmesser.

Die Spur ist 1 m, die Unterbaukrone ist im Auftrage 3,6 m, in den Einschnitten wegen der schneereichen Gegend 4,2 m breit. Wo die Bahn 40 cm dicke Bermenmäuerchen hat, liegt deren äufsere Kante in 1,4 m Abstand von der Gleisachse. Wo der Bahnkörper aus Zementmörtel-Mauerwerk besteht, ist die Unterbaukrone 1,5 m breit. Längs der Bahn ist ein sich auf die verlängerten, eingemauerten und verankerten Schwellen stützender Laufsteg oder eine gemauerte Treppe angelegt. Zwischen dem 2,6 m breiten Wagen und dem Geländer oder der angeschnittenen Felswand sind 60 bis 80 cm für die Beamten frei. Im untern Teile beider Teilstrecken hat der Oberbau Schotterbettung. Gegen Wandern nach unten sind Schwellen und Schienen durch 1,8 m breite, 2,85 m lange Zementblöcke in ungefähr 100 m Teilung gesichert. Sie umfassen je drei Schwellen, die sich mit harthölzernen Beilagen gegen eingebettete senkrechte I-Eisen abstützen. Auch bei diesen Verankerungen liegen die Schwellen auf Schotter, so dafs Stetigkeit und Federkraft des Oberbaues gewahrt bleiben.

Der von der Giefserei Bern der Werke von L. von Roll gelieferte Oberbau ist der diesen Werken geschützte. Die 10 m lange, stählerne, keilköpfige Breitfufsschiene ruht auf elf flufseisernen Trog- oder Winkel-Schwellen (Abb. 9 bis 15, Taf. 39), auf denen sie mit Klemmplatten, aufserdem auf jeder vierten mit Zwischenlaschen befestigt ist. Die 1,8 m langen Trogschwellen auf Schotter wiegen je 27,9 kg, die 1,5 m langen Winkeleisen-Schwellen des gemauerten Unterbaues 22,2 kg. Von den elf Winkeleisen-Schwellen jeder Schienenlänge sind vier, die Stofsschwellen und die auf jede Stofsschwelle folgende dritte, mit je zwei 60 cm langen Ankerschrauben befestigt. Das Widerstandmoment der 27,2 kg/m schweren Schiene ist 105832 cm^3.

Das 30,7 mm dicke Kabel der untern Teilstrecke wiegt 3,14, das 29,6 mm dicke der obern 2,88 kg/m. Die Tragrollen der Drahtseile haben eine auswechselbare, gufseiserne Rille, die leicht aus den beiden Wangen aus geprefstem Bleche herausgenommen werden kann. Die 18 kg schweren lotrechten Seilrollen haben 30 cm, die 51 kg schweren schrägen 42 cm Rillendurchmesser. Die Rollen sind mit Flacheisenbügeln

auf die benachbarten Schwellen gesetzt. Ihre fest auf diese Bügel aufgeschraubte Achse wird mit Stauffer-Büchsen und festem Fette geschmiert. Die Seilrollen haben in der Geraden 11 bis 13 m, in Bogen 7,8 bis 8 m, in den Ausweichstellen 6,1 bis 9 m, in gewölbten Gefällbrüchen bis zu 7 m Teilung.

Der ganze Oberbau mit Kleineisenzeug und Seilrollen wiegt bei Schotterbettung 95,73 kg/m, bei gemauertem Bahnkörper 87,09 kg/m.

In den Haltestellen Siders, St. Maurice de Laques und Montana-Vermala sind Gruben zum Untersuchen des auf T-Balken verlegten Gleises eingebaut.

Die Fahrgeschwingdigkeit beträgt für die untere Teilstrecke 180, für die obere 140 cm/Sek, die Fahrzeit für die ganze Strecke 52 Minuten. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Verliehen: Dem Oberbaurate bei der Generaldirektion Baumann der Titel und Rang als Geheimer Baurat.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Die mit dem Titel eines Ministerialrates bekleideten Oberbauräte Kulka und Mittermayer zu Ministerialräten, die mit dem Titel und Charakter eines Oberbaurates bekleideten Bauräte Mroczkowski, Hanke und Dittes zu Oberbauräten im Eisenbahnministerium, der Oberbaurat im Eisenbahnministerium Ritter Prachtel von Morawianski zum Staatsbahndirektor, unter Verleihung des Titels eines Hofrates, der mit dem Titel und Charakter eines Oberbaurates bekleidete Bauart im Eisenbahnministerium Barwicz, der Oberinspektionsrat bei der Generalinspektion der österreichischen Eisenbahnen Czermak sowie der Baurat im Eisenbahnministerium Sedlak zu Staatsbahndirektor-Stellvertretern.

— k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Schiebebühne.

D. R. P. 289861. Hallesche Maschinenfabrik und Eisengiefserei in Halle a. S.

Hierzu Zeichnungen Abb 3 bis 5 auf Tafel 38.

Bei dieser Schiebebühne wird nur eine Wasserpresse verwendet, die nebst der Pumpe mit Triebmaschine auf die Schiebebühne gesetzt wird. Dabei fallen alle längeren Rohrleitungen fort, und die zur Bewegung der Schiebebühne dienende Triebmaschine kann gleichzeitig zum Antriebe der Pumpe für das Prefswasser verwendet werden, da man diese nur laufen lassen wird, wenn die Schiebebühne steht. Neben der Bühne ist kein Raum nötig, so dafs die nutzbare Gleislänge bei gleicher Grundfläche vergröfsert werden kann. Für Bedienung der Schiebebühne und der Presse genügt ein Mann. Die Presse ist unter dem abzustofsenden Wagen angebracht, auf den sie mit einem am Wagen befestigten Mitnehmer oder einer Stofsstange wirkt. Sie mufs dabei so ausgebildet sein, dafs der Mitnehmer weit genug nach hinten bewegt werden kann, um den Wagen ganz auf die Bühne zu bringen.

Vor den Aufstellgleisen a, a^1, a^2 (Abb. 3, Taf. 38) bewegt sich auf den Gleisen d eine Schiebebühne c. Die Wagen tragen eine Stofsstange h (Abb. 4 und 5, Taf. 38), die beim Aufschieben gegen die Presse stöfst. Diese hat zwei auf beiden Seiten der Stange h angeordnete Zilinder e, e^1 mit den durch das Querhaupt g verbundenen Druckstempeln f, f^1. Das Querhaupt ist nach unten und nach hinten für die Stofsstange ausgespart. Die hintere Aussparung endigt in einem Widerlager r, gegen das sich die Stange h legt. Gegenüber jedem Gleise ist ein Widerlager n angebracht, gegen das sich die hintere mit einer Führrolle versehene Verbindung der Zilinder legt. Diese Widerlager dienen zur Aufnahme des Rückdruckes der Stofsvorrichtung. Auf der Bühne steht auch die Triebmaschine k, die die eine Achse l der Bühne antreibt. Durch die Kuppelung m kann die Triebmaschine entweder mit dem Achsenantriebe oder mit der Pumpe i verbunden werden. G.

Bücherbesprechungen.

Eisenbahnanschlüsse und Anschlufsbahnhöfe von Dr.-Ing. E. h. A. Schröder, Wirklichem Geheimen Rate, Ministerial- und Oberbau-Direktor a. D. Sonderabdruck aus der Verkehrstechnischen Woche 1916.

Wiederum beschenkt uns der Altmeister des preufsischen Eisenbahnwesens, der vor kurzem, gefeiert von den Fachgenossen, ausgezeichnet von Sr. Majestät dem Kaiser und König in seltener Rüstigkeit seinen achtzigsten Geburtstag begangen hat, mit einer bedeutsamen Arbeit aus der Fülle seiner Erfahrung*).

Der grundlegende Gedanke der vorliegenden Untersuchung ist die Forderung beim Entwerfen oder Umbauen eines Bahnhofes und der Einführung der Linien, die Leistungen von Strecke und Bahnhof in Einklang zu bringen**). Die Untersuchung ist für Bahnhöfe in Durchgang- und in Kopf-Anlage durchgeführt.

Der Verfasser verfolgt die gegenüber der freien Strecke verwickelten Zug- und Ordnungs-Fahrten auf gröfseren Bahnhöfen nach Weg und Zeit und untersucht namentlich die Frage, wann die selbständige Durchführung einer Zweigbahn bis zum Anschlufsbahnhofe zweckmäfsig ist. Er weist nach, dafs dies besonders dann zutrifft, wenn der Betrieb im Anschlufsbahnhofe endet.

Dagegen ist die Zusammenlegung von Bahnen vorteilhaft bei Anschlufs einer Hauptbahn an eine andere mit auch durchgehendem Verkehre, und bei Einführung von Bahnen in gröfsere Personenbahnhöfe, auf denen alle Züge halten, nach vorhergehender Ablenkung und Ausschaltung des Güterzugverkehres mit seiner abweichenden Geschwindigkeit. Durch letztern Umstand wird erst die Höchstleistung auf der einführenden gemeinschaftlichen Strecke ermöglicht. Diese Höchstleistung mufs dann durch entsprechende Ausgestaltung des Bahnhofes, namentlich der der Zahl nach beschränkten Bahnsteiggleise durch Annahme des Richtungbetriebes für Durchgangbahnhöfe, ferner durch Abkürzung der Wege der Züge bei der Ein- und Aus-Fahrt auch von und nach dem Abstellbahnhofe, und der Aufenthalte der Züge ausgenutzt werden. Für das Befahren sich kreuzender oder zusammenlaufender Wege verlangt der Verfasser eine angemessene Zeitfolge, für die Überholgleise eine zweckmäfsige Lage. Der aufgestellten Forderung planmäfsiger Einübung des Betriebes zur Hebung der Pünktlichkeit und damit der Sicherheit wird man allgemein zustimmen. Besonders bemerkenswert sind die zahlenmäfsigen Hinweise auf die nach dem Mafsstabe der Stundenleistung zu beurteilende Leistungsfähigkeit von in neuerer Zeit ausgeführten Bahnhofs-Neu- und Um-Bauten.

Dafs der Verfasser auf Reinheit der Sprache grofsen Wert legt und neue treffende Bezeichnungen wie »Eigenzüge« gegenüber »Durchgangzügen«, »Nutzzüge« gegenüber »Leer«zügen, aber unter erwünschter Beibehaltung des Wortes Personenverkehr vorschlägt, mag besonders hervorgehoben werden.

Die wertvollen Ausführungen stellen eine Fortbildung der Wissenschaft vom Betriebe auf den von Goering geschaffenen ersten Grundlagen dar und werden dem entwerfenden und beurteilenden Fachmanne unentbehrlich sein. W—e

*) Organ 1915, S. 162.

**) M. Oder. Betriebskosten der Verschiebebahnhöfe. Berlin 1904, S. 62.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.

17. Heft. 1916. 1. September.

Rotgufs und seine Verbesserung durch Mangan.

Adler, Eisenbahningenieur in Hannover.

Die Vorschriften der preufsisch-hessischen Staatsbahnen und der Reichsbahnen in Elsafs-Lothringen für die Beschaffenheit und Prüfung der beim Baue von Fahrzeugen nebst Zubehör zu verwendenden Stoffe enthalten zwar Angaben über die Zusammensetzung von Rotgufs und Fosforbronze aus Neumetallen; für die Anfertigung von Rotgufsteilen in den Gelbgiefsereien der Werkstätten wird durch diese Vorschrift jedoch keine Grundlage geschaffen, da hier schon vor dem Kriege Altrotgufs verwendet wurde. Vorschriften über die Verwertung des Altmetalles bei der Herstellung von Neurotgufs fehlten, daher hatten sich in allen Giefsereien stark abweichende, mehr oder weniger vorteilhafte Giefsarten herausgebildet, die alle denselben Zweck erfüllen sollten, unter möglichst starkem Zusatze von Altrotgufs guten Neurotgufs zu erzielen.

Da keine Vorschriften über die Eigenschaften des Rotgusses bestehen und fortlaufende chemische Untersuchungen der Zusammensetzung nicht vorgenommen werden, auch in vielen Giefsereien die Zuschläge an neuem Kupfer, Zinn, Zink und teilweise auch Blei nicht gewissenhaft abgewogen wurden, ist im Laufe der Jahre ein Rotgufs entstanden, der in fast jedem Gufsstücke anders zusammengesetzt ist und von der Vorschrift abweicht. Besonders hat hierzu beigetragen, dafs Gufs für Teile der Ausrüstung in den Vorratlagern nicht getrennt vom Lagergusse gesammelt wurde, was zur leichten Wiederverarbeitung nötig ist, vielmehr Rotgufs jeder Art in Stücken oder Spänen, sogar mit Messing gemischt, unter einer Lagerzahl aufbewahrt und gebucht wurde.

Hier soll nicht untersucht werden, ob die vorgeschriebene Zusammensetzung unter Berücksichtigung des Wertes und der Eigenschaften der verschiedenen Metalle besonders günstig gewählt ist; nur mufs hervorgehoben werden, dafs in den Giefsereien ohne Rücksicht auf die Zusammensetzung des herzustellenden Rotgusses nur danach gestrebt wurde, einen Rotgufs zu erhalten, der beim Giefsen, Bearbeiten und im Betriebe dem aus Neumetallen hergestellten glich.

Besondere Schwierigkeiten bereitete stets die Verwendung von Altmetall bei der Herstellung des Gusses für Teile der Ausrüstung, Armaturgufs genannt, der bei der Neuherstellung aus 85 % Cu, 9 % Sn und 6 % Zn zusammengesetzt wird, während dem Lagergusse, neu aus 84 % Cu, 15 % Sn und 1 % Zn, leichter gröfsere Mengen Altrotgufs zugesetzt werden konnten. Jedenfalls wurden zur Herstellung des Rotgusses erhebliche Mengen Neumetall, besonders Kupfer, verbraucht.

Um ein sparsames, einheitliches Giefsverfahren für Altrotgufs zu ermitteln, liefs die Direktion Hannover 1913 umfangreiche Schmelzversuche anstellen, zu denen Teer von Fettgas als Heizstoff in Tiegelöfen benutzt wurde. Man ermittelte, dafs allein aus Altgufs von Teilen der Ausrüstung, der aus den Vorräten ausgelesen wurde, ohne Zusätze nur ein sehr spröder Durchschnittgufs mit 10 kg/qmm Festigkeit und 2,5 % Dehnung hergestellt werden konnte, während der aus Neumetallen gefertigte Gufs für Ausrüstung durchschnittlich 23 kg/qmm Festigkeit und 11 % Dehnung zeigte. Beim Lagergusse war der Unterschied wesentlich geringer; der aus Altlagergufs hergestellte blieb nur um 4 kg/qmm in der Festigkeit und um 2 % in der Dehnung hinter dem aus Neumetallen hergestellten zurück, der durchschnittlich 18 kg/qmm Festigkeit und 3 % Dehnung hatte.

Bei der weitern Fortsetzung der Schmelzversuche zeigte sich, dafs die bisherigen erheblichen Zuschläge an teuerm Kupfer und Zinne nur durch Verwendung von Mitteln zur Entziehung von Sauerstoff eingeschränkt werden konnten, also mufste ein für die Gelbgiefsereien der Eisenbahnverwaltungen neuer Weg beschritten werden; denn man verwendete bisher wohl Fosforkupfer, aber nicht um dadurch Sauerstoff zu entziehen, sondern um Fosforbronze mit der vorgeschriebenen Zusammensetzung herzustellen.

Um zu ermitteln, welches dem Metallbade Sauerstoff entziehende Mittel zur Verbesserung des Altrotgusses der Eisenbahnverwaltungen am besten geeignet ist, wurden Versuche mit folgenden Mischungen angestellt.

a) Fosforkupfer mit 3 %,
b) Mangan, 97,3 % Mn + 2,7 % Fe,
c) Mangankupfer, 0,5 % Si + 67,7 % Cu + 31,6 % Mn + 0,3 % Fe,
d) Manganferrokupfer, 0,8 % Si + 51,2 % Cu + 28 % Mn + 20 % Fe.

270 Probestäbe von 20 mm Durchmesser wurden hergestellt, deren Untersuchung zu folgenden Ergebnissen führte.

1. Mangankupfer läfst sich leichter verwenden, als das in der Entziehung von Sauerstoff viel wirksamere Fosforkupfer.



2. Durch zu starken Zusatz an Mangankupfer wird der Rotgufs nicht spröde, wie bei übertriebenem Fosforzusatze.
3. Festigkeit und Dehnung werden durch Zusatz von Mangan wesentlich verbessert.
4. Stärkere Zuschläge als 0,3 % Mangankupfer sind bei Verwendung von Altrotgufs in Stücken nicht erforderlich.

Bei Gufs für Teile der Ausrüstung von vorschriftsmäfsiger Zusammensetzung wurde durch 0,3 % Zusatz von Mangankupfer die Festigkeit bis 25 kg/qmm, die Dehnung bis 16 % gesteigert.

Durch die Versuche sollte zugleich festgestellt werden, wie sich die Festigkeit und Dehnung ändern, wenn

1. in liegende und nasse Formen mit Eingufs- und Steige-Trichter,
2. in stehende, getrocknete Formen mit aufgesetztem Steiger,
3. in eiserne Gufsformen

gegossen wird.

Man fand, dafs

1. die in liegende, nasse Formen gegossenen Stäbe die gröfste Festigkeit und Dehnung hatten,
2. Probestäbe aus stehenden, trockenen Formen in der Festigkeit um 20 %, in der Dehnung um 50 % und
3. Probestäbe aus eisernen Gufsformen in der Festigkeit um 50 %, in der Dehnung um mehr als 100 %

hinter den Stäben aus liegenden, nassen Formen zurückstehen.

Da nasse Formen billiger herzustellen sind, als trockene und in ihnen nicht mehr Ausschufs entsteht, mufs gefolgert werden, dafs Rotgufs in nasse Formen gegossen werden soll.

Es stand also fest, dafs der Gufs durch Mangan wesentlich verbessert und in nassen Formen am besten wird.

Die durch den Krieg aufgezwungene Notwendigkeit, Kupfer und Zinn zu sparen, nötigte dazu, schleunigst festzustellen, ob die den Altmetallen bisher zugesetzten Neumetalle durch die Verwendung von Mangan vollständig entbehrlich werden. Es gelang, ein einfaches Schmelzverfahren zu ermitteln, das nur Zink in geringen Mengen erfordert, Kupfer und Zinn entbehrlich macht, es ist jetzt bei den preufsisch-hessischen und den Reichs-Bahnen in Elsafs-Lothringen allgemein eingeführt.

1. Gufs für Teile der Ausrüstung wird aus 98,75 % solchen Altgusses in Stücken, 1 % Zink und 0,25 % Mangankupfer hergestellt; wenn die Vorräte an Altgufs gestreckt werden müssen, kann der Gufs ausnahmeweise auch aus 92 % Altgufs in Stücken, 4 % Kupfer, 3,75 % Zink und 0,25 % Mangankupfer zusammengesetzt werden.
2. Gufs für Lager besteht aus 97,5 % solchen Altgusses in Stücken, 2,25 % Zink und 0,25 % Mangankupfer.

Hierbei ist vorausgesetzt, dafs zur Herstellung von Teilen der Ausrüstung nur solcher Altgufs in Stücken, nicht Lagergufs oder Späne verwendet werden; also wird zweckmäfsig die Trennung der verschieden zusammengesetzten Teile aus Altrotgufs schon beim Sammeln durchgeführt.

In einem Tiegelofen mit Ölfeuerung ist der Schmelzvorgang folgender:

Das Altmetall wird geschmolzen, bis es so flüssig ist, dafs es am Rührstabe nicht mehr hängen bleibt; dann wird das Bad gründlich umgerührt, Holzkohlenstaub darauf geschüttet und weiter geblasen, bis das Metall auf 1300° erhitzt ist. Vor Entleerung des Schmelztiegels wird nochmals gründlich umgerührt und dann das Bad in den rotglühenden Giefstiegel entleert. Sodann wird sofort das mit dem Handhammer in kleine Brocken zerschlagene Mangankupfer nach und nach in der Weise in das Bad geschüttet, dafs inzwischen schnell umgerührt werden kann. Hierauf wird vorsichtig das zuvor auf 200° angewärmte Zink in das Bad gelegt, nochmals umgerührt, abgeschäumt und schnell gegossen.

Die so zusammengesetzten, geschmolzenen und in nassen Formen gegossenen Teile der Ausrüstung haben durchschnittlich 20 kg/qmm Festigkeit und 8 % Dehnung, Lagergufs 18 kg/qmm und 3 %. Bei der Bearbeitung und Benutzung ist der Gufs nicht von vorschriftmäfsigem Rotgufs aus Neumetallen zu unterscheiden.

Die Wahl der Heizstoffe übt grofsen, vielfach unbeachteten Einflufs auf die Festigkeit und Dehnung aus. Bei Verwendung von Heizstoff ohne Schwefel, wie Paraffinöl, wird die Festigkeit um 10 %, die Dehnung bis 30 % gesteigert; alle aufgeführten Güteziffern, die bei Feuerung mit nicht entschwefeltem Teere von Fettgas erhalten sind, würden also bei besserm Heizstoffe höher ausgefallen sein. Auch diese Feststellung bestätigt, dafs die chemische Zusammensetzung keineswegs allein mafsgebend für die Güte des Rotgusses ist, dieser vielmehr durch die Behandelung beim Schmelzen und in den Formen so stark beeinflufst wird, dafs zur Beurteilung der Brauchbarkeit auch die Festigkeit ermittelt werden mufs.

Da die Lager grofse Mengen Rotgufsspäne aus der Zeit enthalten, in der die Trennung der Arten des Rotgusses unterblieb, nun aber für Zwecke der Eisenbahnverwaltung nutzbar gemacht werden müssen, so wurde auch ermittelt, ob diese aus Gufs für Ausrüstung und für Lager gemischten Späne zur Herstellung von Teilen der Ausrüstung verbraucht werden können. Versuche mit Probestäben aus 49,5 % Altgufs aus der Ausrüstung in Stücken, 49,5 % gemischten Spänen, 1 % Zink und 0,25 % Mangankupfer ergaben aber, dafs die Festigkeit aus nassen Formen zwar 18 kg/qmm, die Dehnung jedoch nur 2,4 % beträgt, also ein Stoff entsteht, der den im Betriebe an die Dehnung des Gusses für die Ausrüstung zu stellenden Anforderungen nicht genügt. Solche Späne sollten also zu Lagergufs verarbeitet werden, dessen Güteziffern durch die zinkreichen Späne von der Ausrüstung nicht ungünstig beeinflufst werden.

Wenn, mangels Altgusses von der Ausrüstung in Stücken, Späne für die Ausrüstung verwendet werden müssen, dürfen nur solche derselben Herkunft verbraucht werden, die zweckmäfsig in Ziegelform, oder zunächst ohne Zusätze eingeschmolzen, in Barren gegossen werden und dann in handliche Stücke zerschlagen vollwertigen Ersatz für derartigen Altgufs in Stücken bieten. Nur bleibt noch zu prüfen, ob nicht mehr Sauerstoff, als sonst im Metallbade in Lösung ist, daher etwas mehr, als 0,25 % Mangankupfer zugesetzt werden mufs.

Die Anwendung von Mangan ist insofern von einschneidender Bedeutung für die Gelbgiefsereien der Eisenbahnverwaltung

geworden, als nicht nur jetzt, während des Krieges, sondern dauernd Rotgufs nur aus Altmetall mit geringem Zusatze an Zink hergestellt werden, und die Anfertigung von Rotgufs aus Neumetallen solange unterbleiben kann, wie Altrotgufs vorhanden ist. Die Herstellung des Rotgusses wird also wesentlich verbilligt, so dafs erhebliche Ersparnisse entstehen, die sich für den Direktionsbezirk Hannover jährlich auf etwa 125 000 ℳ belaufen.

Bedingungen der Schwedischen Staatsbahnen für die Lieferung von Schienen.

Die Schienen sind aus Flufsstahl nach dem Martin- oder Bessemer-Verfahren zu fertigen. Von dem aus jedem Gufsblocke gewalzten Schienenstabe sollen an beiden Enden so lange Stücke abgeschnitten werden, dafs die Schienenenden völlig fehlerfrei sind. Das von dem, dem obern Blockteile entsprechenden Ende abgeschnittene Stück soll mindestens 2 m lang sein. Die Schienen müssen gleichmäfsig glatte Flächen haben und frei von Splittern, Schuppen, Rissen und anderen Oberflächenfehlern sein. Das Ausbessern oder Verbergen von Fehlern durch Hämmern oder andere Nacharbeiten ist verboten. Kleinere, unter 1 mm dicke Schuppen können durch Meifseln entfernt werden, jedoch nur nach der in jedem Falle einzuholenden Genehmigung des Abnahmebeamten, auf keinen Fall an den Enden der Schienen und an den oberen Seitenrundungen des Schienenkopfes. Die Schienen dürfen nicht krumm oder verdreht sein. Nachdem sie erkaltet sind, darf keine weitere Erwärmung stattfinden. Kleinere, vorsichtig ausgeführte Nachrichtungen sind gestattet. Bei dem Richten ist sorgfältig darauf zu achten, dafs die Werkzeuge keine Spuren oder Eindrücke hinterlassen. Die Stofsflächen sollen eben und glatt sein und rechtwinkelig zur Längsrichtung der Schienen stehen, alle Grate vom Sägen oder Fräsen sind sorgfältig zu entfernen, auch die beim Bohren der Löcher für die Laschenschrauben entstandenen. Abweichungen der Höhe und Kopfbreite sind bis ± 0,5 mm, der Fufsbreite bis ± 1 mm, der Länge bei 15°C bis ± 3 mm, des Gewichtes der einzelnen Schienen bis ± 2 % und der ganzen Menge bis ± 1 % des rechnungsmäfsigen Gewichtes gestattet. Mehrgewicht wird nicht bezahlt. Jede Schiene soll den Namen oder das Werkzeichen des Lieferers und das Herstellungsjahr in 20 mm hohen Zeichen aufgewalzt tragen. Die Nummer des Abstiches, aus dem sie gewalzt wurde, ist einzuschlagen.

Die Prüfung der Schienen erfolgt durch Schlag-, Zerreifs- und Druck-Proben und durch chemische Untersuchung. Bei den Schlagproben unter + 15°C Luftwärme wird die Schiene mit dem Kopfe nach oben auf zwei Stützen aus Gufseisen oder Stahl in 1 m Abstand gelegt, die mit einer Unterlage von mindestens 5 t Gewicht fest verbunden sind, und in der Mitte einem Schlage mit einem 1 t schweren Bären aus 5 m Höhe und weiteren Schlägen aus 1,2 m Höhe unterworfen, bis die Durchbiegung 100 mm beträgt; dabei darf keine Spur von Rissen oder sonstigen Fehlern sichtbar werden. Bei den Zerreifsproben soll die Zugfestigkeit mindestens 65 kg/qmm betragen. Bei der Druck- oder Härte-Probe wird eine gehärtete Stahlkugel von 19 mm Durchmesser mit 50 t Druck in den Schienenkopf geprefst. Hierbei soll ein Eindruck von mindestens 3 mm, höchstens 4 mm Tiefe entstehen. Bei den chemischen Untersuchungen darf der Gehalt an Fosfor 0,075 % nicht übersteigen. Die Schlag- und Druck-Probe sind an mindestens einer Schiene aus jedem Abstiche auszuführen, die Zerreifsproben so oft der Abnahmebeamte es für erforderlich hält. Wenn eine Schiene die Forderungen nicht erfüllt, so werden demselben Abstiche zwei weitere Schienen entnommen, genügt auch eine davon nicht, so werden alle Schienen dieses Abstiches zurückgewiesen.

K—t.

Das schweizerische Eisenbahnwesen auf der Landesausstellung in Bern 1914.*)

Die Ausstellung sollte ein möglichst vollständiges Bild des heutigen Standes der Fahrzeuge schweizerischer Regelspur-, Schmalspur-, Sonder- und Strafsen-Bahnen und der Post für Dampf- und elektrischen Betrieb geben. An Fahrzeugen für Regelspur waren 35 und zwar 5 Dampf- und 5 elektrische Lokomotiven, 3 elektrische Triebwagen, 6 Fahrgast-, 4 Gepäck- und Bahnpost-, 9 Güter- und 3 Dienst-Wagen, an Schmalspurfahrzeugen 22, und zwar 2 Dampf- und 5 elektrische Lokomotiven, 1 elektrische Fahrgast-Triebwagen, 7 Fahrgast-, 1 Bahnpost-, . Rollschemel- und 2 Dienst-Wagen ausgestellt.

I. Dampflokomotiven.

1) B 2 . II . t . ┌ . S-Lokomotive der schweizerischen Bundesbahnen, geliefert 1857 von Emil Kefsler in Efslingen für die schweizerische Zentralbahn. Sie ist nach Engerth mit Innenzilindern gebaut, hatte ursprünglich kein Führerhausdach und wurde 1880 in Olten den geänderten Anforderungen entsprechend umgebaut. Bis zum Ende ihres Dienstes, 1902, hatte sie 1 380 000 km zurückgelegt.

2) 2 C . IV . T ┣ . S-Lokomotive**) der schweizerischen Bundesbahnen, erbaut 1914 von der schweizerischen Lokomotivbauanstalt in Winterthur. Die Steuerung ist vereinfacht, der Antrieb der inneren Hochdruckschieber erfolgt wie bei der 1 E . IV . T . ┣ . G-Lokomotive***), die inneren Pendelstangen sind also weggelassen.

3) 1 D . II . T . ┌ . G-Schmalspur-Lokomotive der rhätischen Bahn, erbaut 1913 von der schweizerischen Lokomotivbauanstalt in Winterthur.

Die Lokomotive ist aus der 1 D . II . t . ┣ . G-Lokomotive†) hervorgegangen, die einen 90 t schweren Zug auf 35 ‰ Steigung mit 22 km/St beförderte. Der Kesselüberdruck wurde von 13 auf 12 at herabgesetzt, der Durchmesser der Hochdruckzilinder von 440 auf 460 mm erhöht, an die Stelle der Flachtraten Kolben-Schieber. Der mit Rauchverbrenner nach Langer

*) Schweizerische Bauzeitung 1915, Juli, Bd. LXVI, Nr. 1, S. 1. Mit Abbildungen.

**) Organ 1912, S. 230.

***) Organ 1914, S. 417.

†) Schweizerische Bauzeitung 1905, Januar, Bd. XLV, Nr. 1, S. 2.

ausgerüstete Kessel ist für Meterspur verhältnismäfsig grofs, der hintere Teil des geneigten Rostes zum Kippen eingerichtet.

Im Dome befindet sich der Regler mit Doppelsitzventil. Der Hauptrahmen besteht aus 30 mm starken Blechen. Die Laufachse ist als Bissel-Gestell ausgebildet, die dritte und fünfte Achse haben nach jeder Seite 30 mm Achslagerspiel. Die Lokomotive wird durch eine mit einer Tenderachse verbundene Triebmaschine mit Speicher nach Brown-Boveri elektrisch beleuchtet; Glühlampen befinden sich in den Signallaternen, im Führerhause und an den Laufblechen.

4) 1 E . IV . T . F . G-Lokomotive*) der schweizerischen Bundesbahnen, erbaut 1913 von der schweizerischen Lokomotivbauanstalt in Winterthur. Sie befördert 300 t auf 25 ‰ Steigung mit etwa 25 km/St Dauer- und 65 km/St Höchst-Geschwindigkeit.

*) Organ 1914, S. 417.

5) 1 C 1 . II . T . Γ-Tenderlokomotive*) der schweizerischen Bundesbahnen, erbaut 1914 von der schweizerischen Lokomotivbauanstalt in Winterthur für 75 km/St Höchstgeschwindigkeit.

6) C . IV . t . F-Reibung- und Zahn-Lokomotive**) der schweizerischen Bundesbahnen für Meterspur, gebaut 1910 von der schweizerischen Lokomotivbauanstalt in Winterthur für die Brünigbahn. Auf der Reibungstrecke arbeitet die Maschine als Zwilling, auf der Zahnstrecke mit Verbundwirkung in zwei Hochdruck- und zwei Niederdruck-Zilindern.

Die Hauptverhältnisse der unter 2) bis 6) aufgeführten Lokomotiven ergibt Zusammenstellung I.

*) Organ 1912, S. 323.

**) Organ 1906, S. 203.

Zusammenstellung I.

Gattung		2 C . IV . T . F . S	1 D . II . T . Γ . G	1 E . IV . T . F . G	1 C 1 . II . T . Γ-Tender	C . IV . t . F.-Reibung- und Zahn
		Schweizerische Bundesbahnen	Rhätische Bahn	Schweizerische Bundesbahnen	Schweizerische Bundesbahnen	Schweizerische Bundesbahnen
Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	mm	425	460	470	520	380
„ , Niederdruck d_1	„	630	—	710	—	380
Kolbenhub h	„	660	580	640	600	450
Kesselüberdruck p	at	14	12	15	12	14
Kesseldurchmesser, mittlerer	mm	1600	1225	1716	—	1150
Kesselmitte über Schienenoberkante	„	—	2050	2900	2550	1900
Heizrohre, Anzahl		152	—	187	—	160
„ , Durchmesser	mm	46/50	—	46/50	—	42/45
Rauchrohre, Anzahl		21	—	24	—	—
„ , Durchmesser	mm	125/133	—	125/133	—	—
Länge der Heiz- und Rauch-Rohre	„	4500	—	5000	—	2500
Heizfläche der Feuerbüchse und Rohre	qm	161,6	105,5	211,3	120,2	66,9
„ des Überhitzers	„	42,4	27,9	54,5	33,5	—
„ im Ganzen H	„	204	133,4	265,8	153,7	66,9
Rostfläche R	„	2,8	2,1	3,7	2,3	1,3
Triebraddurchmesser D	mm	1780	1060	1330	1520	910 Reibungrad 860 Zahnrad
Triebachslast G_1	t	47,9	41,5	76,1	48,1	31,6
Leergewicht der Lokomotive	„	65,5	42,6	76	57,6	25,2
Betriebsgewicht der Lokomotive G	„	73	47,2	85,8	74	31,6
„ des Tenders	„	41,8	21	41,8	—	—
Wasservorrat	cbm	18	10	18	7,7	3
Kohlenvorrat	t	7	2,5	7	2,5	0,8
Fester Achsstand	mm	4350	4050	2900	2050	3100
Ganzer „	„	8650	6100	8800	8900	3100
„ „ mit Tender	„	—	—	15855	—	—
Länge mit Tender	„	—	13220	19195	12740	7450
Zugkraft $Z = \alpha p \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	kg	14064	10420	23917	9606	5928 Reibung-Zwilling *10290 Vierzilinder-Verbund*
für $\alpha =$		2 . 0,75	0,75	2 . 0,75	0,75	0,6 und *0,5*
Verhältnis H : R		72,9	63,5	71,8	66,8	51,5
„ H : G_1	qm/t	4,25	3,21	3,49	3,20	2,12
„ H : G	„	2,8	2,83	3,10	2,08	2,12
„ Z : H	kg/qm	68,9	78,1	90	62,5	89,7 *153,8*
„ Z : G_1	kg/t	293,0	251,1	314,3	199,7	189,8 *325,6*
„ Z : G	„	192,7	220,8	278,8	129,8	189,8 *325,6*

—k.

(Fortsetzung folgt.)

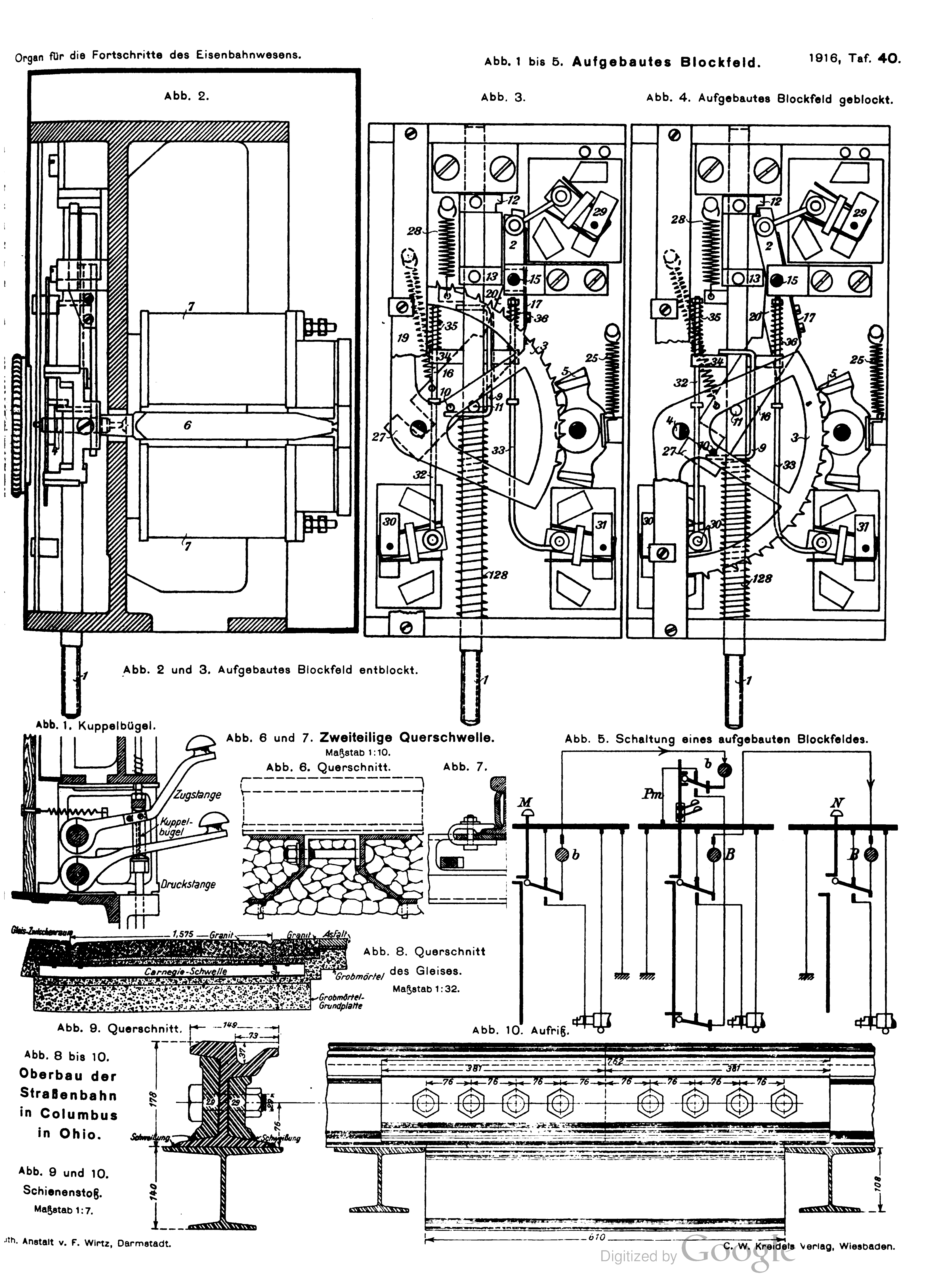


Abb. 2 und 3. Aufgebautes Blockfeld entblockt.

Abb. 1. Kuppelbügel.

Abb. 6 und 7. **Zweiteilige Querschwelle.**

Abb. 5. Schaltung eines aufgebauten Blockfeldes.

Abb. 8. Querschnitt des Gleises. Maßstab 1:32.

Abb. 9. Querschnitt.

Abb. 8 bis 10. **Oberbau der Straßenbahn in Columbus in Ohio.**

Abb. 9 und 10. Schienenstoß. Maßstab 1:7.

Aufgebautes Blockfeld.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 40.

Zur Sicherung zeitweilig eingleisigen Verkehres ist eine Vermehrung der Blockfelder nötig, wozu aber der vorhandene Blockkasten meist nicht ausreicht. In solchen Fällen verwendet man aus wirtschaftlichen Rücksichten zur Gewinnung weiterer Felder das «aufgebaute Blockfeld». Es dient als Ersatz eines gewöhnlichen Blockfeldes für Wechselstrom, mit dem es in seiner allgemeinen Anordnung übereinstimmt. Es besteht im Wesentlichen aus dem Hemmwerke mit Auslösung des Blockfeldes durch Wechselstrom, durch das die Zugstange für Bewegung nach unten gesperrt oder freigegeben wird. Das aufgebaute Blockfeld wird meist als Empfangfeld für Zustimmung verwendet. Die Beziehung zu dem unter ihm befindlichen gewöhnlichen Blockfelde für Wechselstrom wird mit dem Kuppelbügel nach Abb. 1, Taf. 40 hergestellt. Der Bügel verhindert beim Blocken des aufgebauten die Beeinflussung des untern Feldes dadurch, dafs der Kuppelbügel beim Niederdrücken der obern Blocktaste an der Druckstange des untern Feldes heruntergleitet, ohne diese mitzunehmen, also ohne eine Änderung des untern Feldes zu bewirken. Das aufgebaute Blockfeld kann demnach unabhängig von dem untern bedient werden, was die Zurückgabe einer erteilten Zustimmung jederzeit ermöglicht. Wird aber das untere Feld geblockt, während das aufgebaute entblockt ist, so führt der Kuppelbügel auch die obere Blocktaste mit nach unten. Damit aber hiernach das aufgebaute Feld nicht geblockt und die Zustimmung unzeitig zurückgegeben werden kann, wird der Stromschlufs zu ihm durch eine Riegelstange am Freigabefelde abgeschaltet, sein Elektromagnet erhält somit keinen Strom.

Abb. 2, 3 und 4, Taf. 40 zeigen ein aufgebautes Blockfeld der Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Siemensstadt bei Berlin. Abb. 2 und 3, Taf. 40 stellen das Blockfeld entblockt dar, die Stange 1 ist dabei nach unten beweglich. Abb. 4, Taf. 40 zeigt die geblockte Stellung. Wird die Blocktaste Abb. 3, Taf. 40 gedrückt und die Stange 1 nach unten gezogen, so bewegt sich die Knagge 13 längs der Kante 20 des Verschlufshalters 16 und dreht diesen so weit nach rechts, dafs er aus dem Ausschnitte 4 der Rechenachse heraustritt (Abb. 4, Taf. 40). Das obere Ende der Klinke wird dabei durch die Kraft der flachen Feder 17 gegen die Knagge 12 der Zugstange gedrückt. Mit der Zugstange hat der Stift 11 den Rechenführer 9 nach unten mitgenommen. Der im Rechen 3 befestigte Stift 10 verliert dadurch seine Unterstützung, der Rechen 3 würde also herabfallen, wenn das nicht die Zähne der Hemmung 5 verhinderten. Werden jetzt Wechselströme durch den Elektromagnet 7 geschickt, so wird die Hemmung 5 in Schwingungen versetzt, und der Rechen geht in die in Abb. 4, Taf. 40 gezeichnete Lage, in der er durch die Zähne der Hemmung 5 gehalten wird. Die Stellung des Rechens wird in der Regel durch eine weifsrote Farbscheibe hinter dem Fenster im Gehäusedeckel sichtbar gemacht. Nach dem Loslassen der Taste geht die Zugstange unter der Kraft der Feder 128 wieder nach oben. Die Knagge 13 gleitet an der Fläche 20 des Verschlufshalters 16 vorbei und läfst diese unter der Wirkung der Feder 19 sich bis zum Ansatze 27 der verdrehten halben Rechenachse nach links bewegen. Durch die Schrägstellung der Flachfeder 17 kommt die Sperrklinke 2 in die in Abb. 4, Taf. 40 gezeichnete Lage und sperrt durch Anstofsen an die Knagge 12 die Zugstange und damit die Taste gegen Herunterziehen. Die eingetretene Sperrung wird durch den von der Sperrklinke 2 gesteuerten Stromschlufs 29 nachgeprüft.

Werden durch Entblocken Wechselströme in den Elektromagnet 7 gesendet, so gelangt der Rechen unter der Wirkung der Feder 128 wieder in die Stellung nach Abb. 3, Taf. 40. Durch Veränderung der Lage der Rechenachse verliert der Verschlufshalter 16 seine Stütze 27 und schwingt nach links in die Stellung nach Abb. 3, Taf. 40 aus. Die Knagge 13 der Zugstange 1 hat die Sperrklinke 2 frei gegeben, und diese tritt sperrend unter die Knagge 12 der Zugstange. Die Stromschlüsse 30 und 31 werden mit den Verbindungstangen 32 und 33 und dem Querstücke 34 durch die Zugstange gesteuert. Die Federn 35 und 36 bewirken, dafs der Stromschlufs erst am Ende der Abwärtsbewegung der Stange 1 eintritt, und dafs die Stromschlüsse nach dem Blocken wieder in ihre Grundstellung umgesteuert werden. Die an der Hemmung 5 angebrachte Feder 25 soll das Auslösen von aufsen verhindern.

Abb. 5, Taf. 40 zeigt eine Schaltung für die Anwendung des aufgebauten Blockfeldes. Das Feld dient hier als Empfangfeld für Zustimmung der Befehlstelle Pm; diese steht mit den beiden Stellwerken M und N in Verbindung. Unter dem aufgebauten Blockfelde b in Pm sitzt das Freigabefeld B für das Signal, das mit dem Festlegefelde B des Signales im Stellwerke N in Wechselwirkung steht. Die Zustimmung b wird der Befehlstelle Pm vom Stellwerke M erteilt. Solange das Freigabefeld B geblockt ist, ist der Stromkreis nach dem Empfangfelde b für Zustimmung durch die Riegelstange des Freigabefeldes unterbrochen.

Mittelflurwagen der Wagenbauanstalt Uerdingen am Rhein.*)

Mittel- oder Nieder-Flurwagen sind keine Neuerung, seit Jahren werden sie in Amerika gebaut, auch in Deutschland verkehren sie seit einiger Zeit in Nürnberg zweiachsig mit einachsigen Drehgestellen und auf der Bonner Strafsenbahn in Bonn vierachsig.

Der hier beschriebene Wagen hat den Vorteil, dafs er als zweiachsiger Wagen trotz des tief herabreichenden Mittelflures ein eigenes Laufgestell besitzt, was durch das der Bauanstalt geschützte Laufgestell mit Federträger ermöglicht wurde.

Der Wagen (Textabb. 1 und 2) hat mitten einen 2 m langen Flur, dessen Oberkante 370 mm über Schienenoberkante liegt, so dafs man von der Strafse unmittelbar in den Wagen

*) D. R. P.

treten kann, Stufen also entbehrlich sind. Seitlich ist der Flur durch Doppel-Schiebetüren verschliefsbar, die geöffnet eine 1500 mm weite Öffnung geben. Teilung nach Ein- und Aus-Stieg ist nicht vorgesehen, da diese die glatte Abwickelung des Verkehres erfahrungsgemäfs nur behindert.

Der Wagenkasten fafst 54 Fahrgäste auf 24 Sitz- und 30 Steh-Plätzen, 14 im Mittelflure und je 8 in den beiden Abteilen.

In der Mitte des Flures sind seitlich gegen die Türen zwei Haltestangen angeordnet, die auch als Stütze beim Ein- und Aus-Steigen dienen. Durch die beiderseits des Flures angeordneten, doppelten Schiebetüren in den Mittelwänden gelangt man in die beiden Endabteile, deren Fufsboden 280 mm höher liegt, als der des Flures. Die Sitze in den Abteilen sind so angeordnet, dafs ein breiter Mittelgang für Stehplätze bleibt. Anderweite Verteilung von Sitz- und Steh-Plätzen ist ohne Weiteres möglich.

Das Kastengerippe (Textabb. 3 und 4) besteht in den beanspruchten Teilen aus Stahl, Holz ist nur zur Befestigung von Fenstern und der innern Ausstattung verwendet.

Die Langträger sind aus Stahlblech und verkleiden zugleich die äufseren Kastenwände unter den Fenstern. In der Wagenmitte geht der Träger in einen allseitig geschlossenen, in den Ecken gut versteiften Rahmen über. An diesen schliefsen sich Querrahmen in den Kastenquerwänden an, so dafs gute Aussteifung nach allen Richtungen entsteht. Die Kastensäulen sind ⋂-förmig und innen mit Holz verkleidet.

Die Langträger des Tonnendaches sind nach allen Richtungen besonders der Quere nach biegungsteif ausgebildet, um Ausbauchungen des Wagenkastens zu vermeiden. Der Fufsboden besteht aus Wellblech, das mit Korkstein ausgelegt ist. Die durch das Wellblech erreichte wagerechte Versteifung sichert gute Aufnahme aller wagerechten Kräfte aus Winkelbeschleunigung, Fliehkraft und anderen Ursachen.

Abb. 1. Außenansicht des Mittelflurwagens.

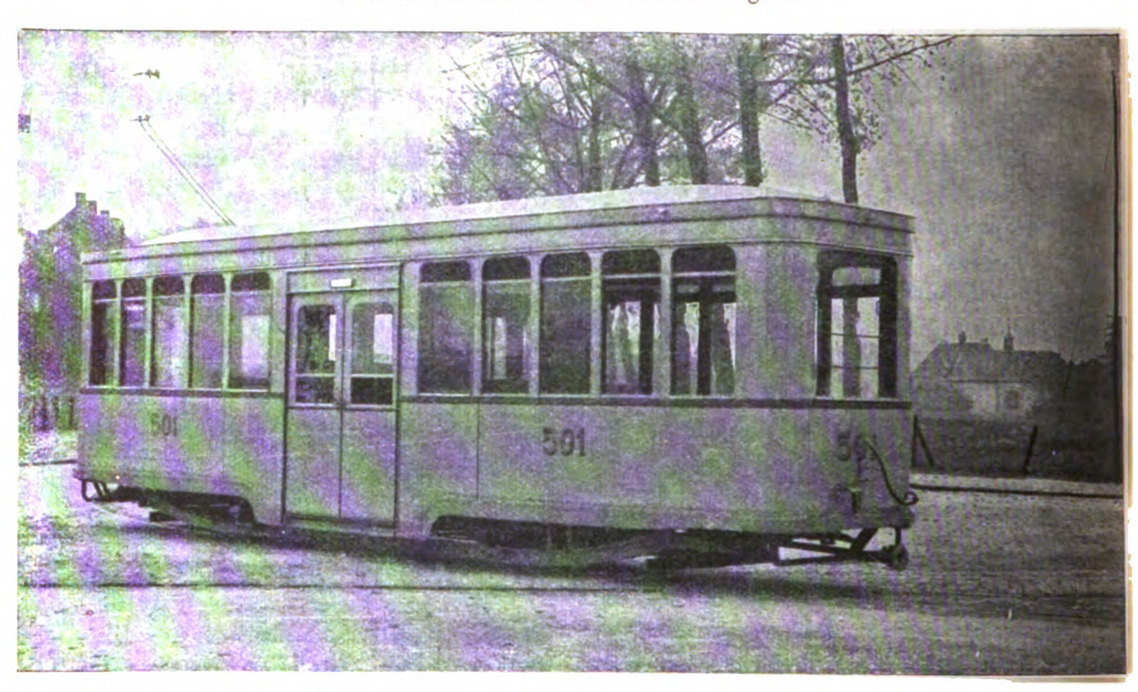
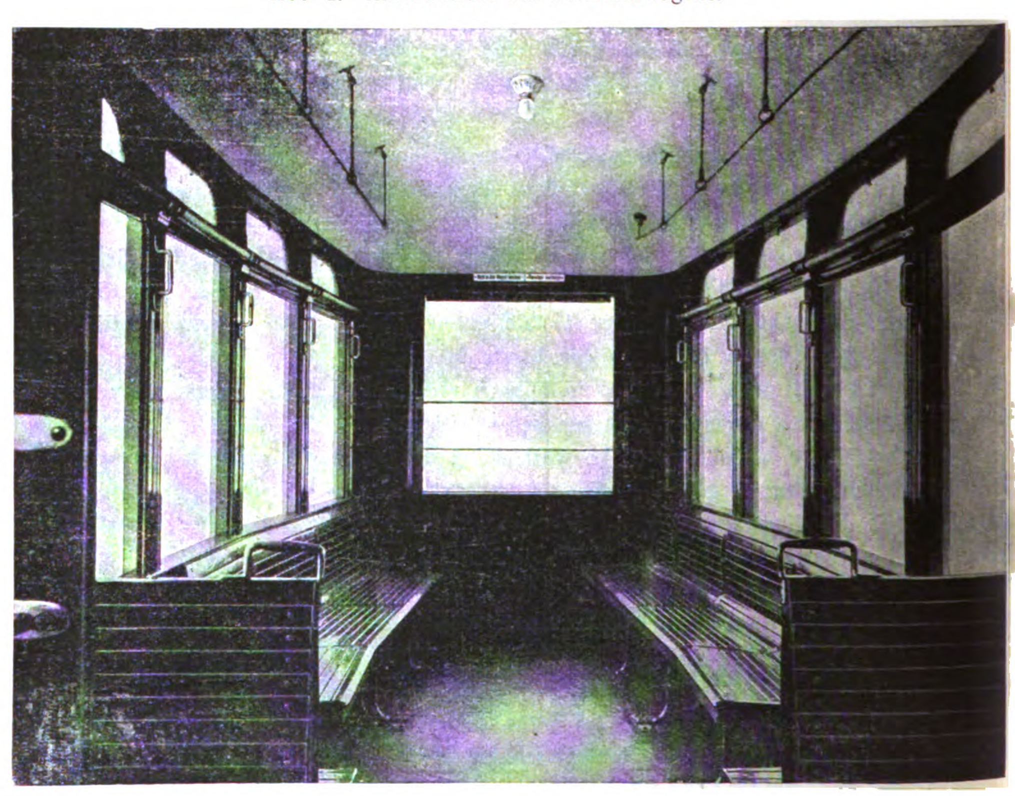


Abb 2. Innenansicht des Mittelflurwagens.



Das Laufgestell (Textabb. 3) weicht von den bekannten dadurch ab, dafs die Langträger aus hochwertigem Federstahle bestehen und unmittelbar als Federn wirken. Hierdurch konnte

Abb. 3 und 4. Kastengerippe.
Abb. 3.

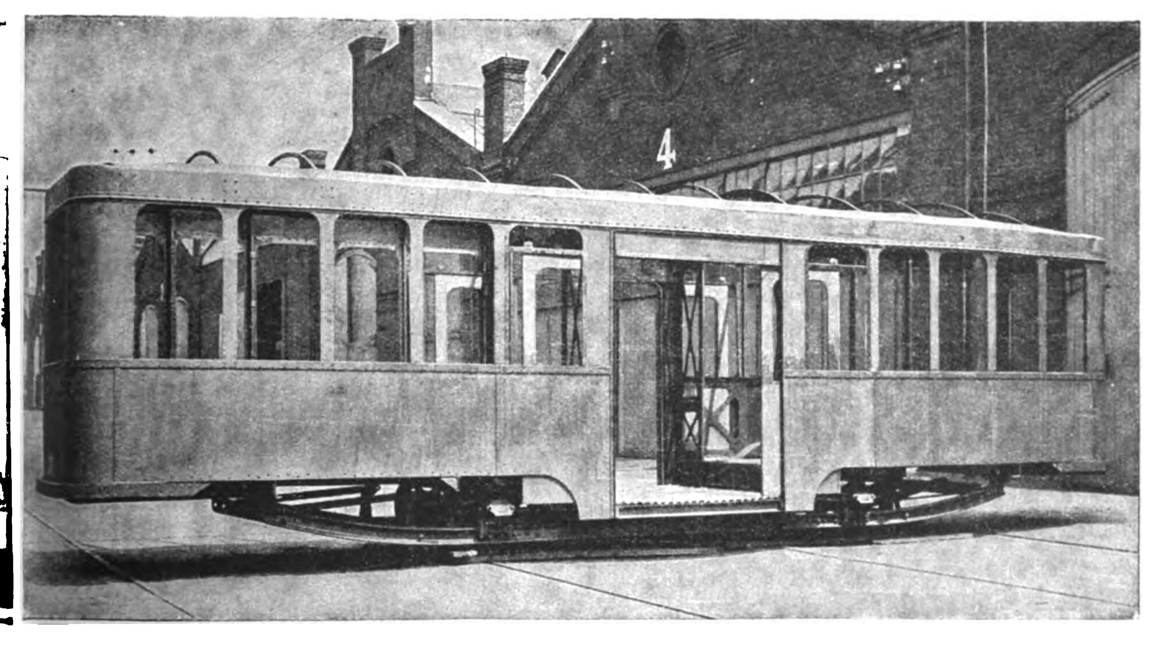
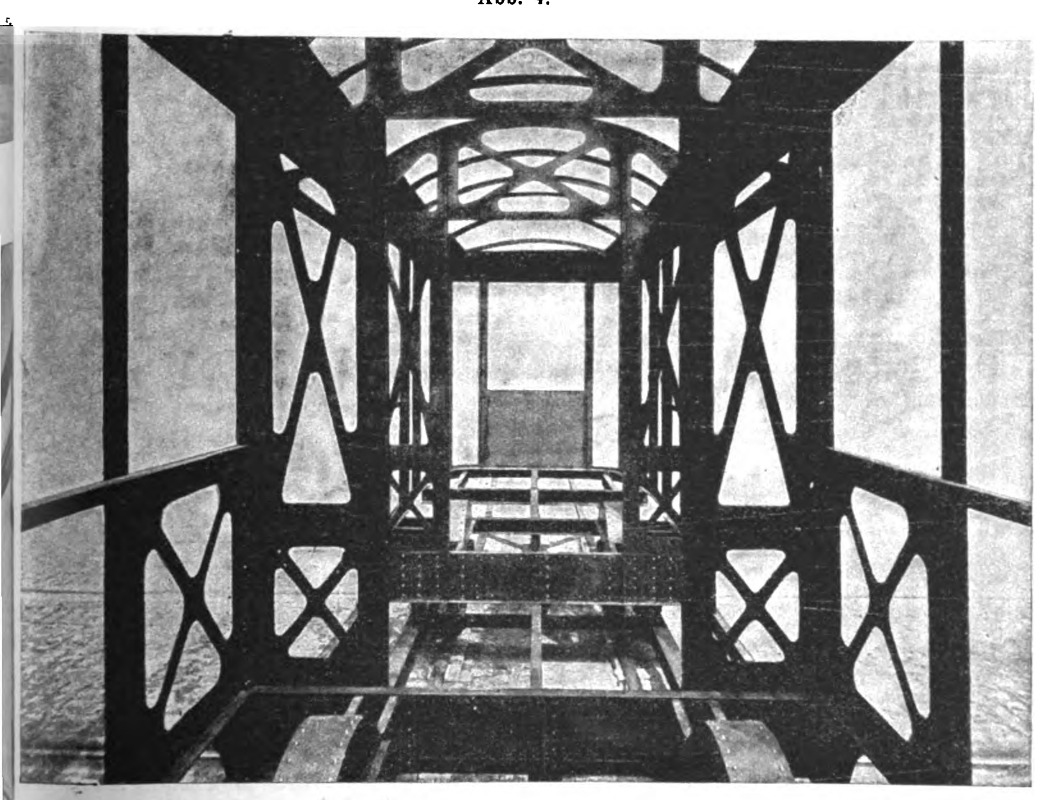


Abb. 4.



die Stützfläche des Wagenkastens sehr grofs gemacht werden, so dafs der Lauf des Wagens sehr ruhig ist, zumal diese Art der Federung sehr weich gehalten werden kann.

Trotz der weichen Federung hat diese Feder die Eigentümlichkeit, dafs sie steif gegen einseitige Belastung ist; Schrägstellung des Wagenkastens unter einseitiger Belastung kann also nur in geringem Mafse eintreten. Die Beanspruchung der Feder ist so gewählt, dafs die Sicherheit gebräuchlicher Langträger gegen Bruch vorhanden ist. Führungen der Achsbüchsen sind bei dieser Bauart nicht erforderlich, da die Lager fest mit den Langträgern, diese durch Quer- und Kopf-Träger zu einem steifen Rahmen verbunden sind, der keine Verschiebung der Achse zuläfst. Durch den Fortfall der Führungen sind viele Ursachen von Abnutzungen beseitigt.

Die Länge zwischen den Stofsflächen ist 11 m, der feste Achsstand 3,6 m, die Spur 1 m. Der leere Wagen wiegt 7,8 t, der Wagen kann ebenso für andere Spuren und Achsstände gebaut werden.

Aufser dem Laufgestelle sind mehrere andere Teile gesetzlich geschützt.

Das Innere ist in Eichenholz ausgeführt, die Decke der Gewichtersparnis halber in Steinpappe. Die Fenster sind unten fest, oben nach innen aufklappbar.

Aufser der elektrischen Beleuchtung durch fünf Deckenlampen ist in jedem Abteile eine Notkerzenlampe mit den erforderlichen Kerzen untergebracht.

Der Wagen läuft seit einiger Zeit auf der Strafsenbahn in Krefeld versuchsweise im regelmäfsigen Verkehre und findet grofsen Anklang, besonders durch den bequemen Ein- und Ausstieg und den ruhigen Lauf.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Prüfstelle für Ersatzglieder.

Um eine sachgemäfse Prüfung der vielen auf den Markt kommenden Ersatzglieder für Kriegsbeschädigte durchführen zu können, ist unter Mitwirkung des Vereines deutscher Ingenieure eine Prüfstelle für Ersatzglieder errichtet worden, die auch als Gutachterstelle für das preufsische Kriegsministerium dient. Der Staatssekretär des Innern hat dafür die Räume der «Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt» in Charlotten-



burg, Fraunhoferstrafse 11/12 zur Verfügung gestellt, wo sich auch die vom Reichsamte des Innern veranstaltete Ausstellung für Ersatzglieder befindet. Der Vorstand der Prüfstelle setzt sich aus Ingenieuren, Ärzten und Mechanikern zusammen, die gemeinsam die zur Prüfung eingereichten Ersatzglieder hinsichtlich ihrer baulichen Durchbildung und ihrer Verwendbarkeit untersuchen. Fünf Diplom-Ingenieure, ein Meister, ein Vorarbeiter und ein Bandagist stehen dem Vorstande zur Seite; diese überwachen die Erprobung der Glieder im Dauerbetriebe und machen Vorschläge für etwaige Abänderungen und Verbesserungen. Das Arbeiten mit den Gliedern geschieht durch Kriegsbeschädigte, die mit der Handhabung vertraut gemacht werden und später andere anlernen. Dabei wird in erster Linie auf fachkundige und arbeitwillige Leute gesehen, von deren Mitarbeit man sich Fortschritte im Kunstgliederbaue verspricht. Die Glieder werden an der Bedienung von Maschinen und Arbeitgeräten aller Art erprobt und zwar etwa zwei bis drei Monate lang bei sechs- bis siebenstündiger Arbeitzeit, um dem Arbeiter genügend Zeit zu lassen, sich mit dem Gliede vertraut zu machen, und um die Betriebsicherheit auch bei Dauerbeanspruchung festzustellen.

Eine weitere wichtige Tätigkeit der Prüfstelle ist die Aufstellung von Regellösungen für die Verbindungsteile der Glieder, der Schraubengewinde und der Ansatzzapfen, um diese Teile in Massen billig und schnell herstellen zu können und bequeme Auswechselung zu ermöglichen.

Die Prüfstelle wird fortlaufend Merkblätter herausgeben, in denen über ihre Erfahrungen berichtet wird. Ihre weiteste Verbreitung ist dringend erwünscht. Zwei dieser Merkblätter sind bereits erschienen. Das erste gibt eine allgemeine Übersicht über die Zusammensetzung und das Arbeitgebiet der Prüfstelle und bringt dann einen Bericht über die von dem Landwirte Keller erfundene und seit zwölf Jahren benutzte »Keller-Hand«. Der technische, von Professor Schlesinger herrührende Teil des Berichtes bringt mit Hülfe einer grofsen Anzahl von Abbildungen die Bauart der Hand und ihre Benutzung für leichte, schwere und eine bestimmte Geschicklichkeit erfordernde Arbeiten zur Darstellung, wie das Knüpfen von Schlingen, das Spitzen von Bleistiften, Schreiben, Essen. Der ärztliche Teil des Berichtes rührt von Professor Borchardt und Dr. Radike her und befafst sich namentlich mit der zweckentsprechenden Anbringung der Hand an dem Armstumpfe unter Vermeidung von Schmerz und unter möglichster Steigerung der Kraft und Geschicklichkeit des Verletzten. Beide Gutachten kommen zu dem Schlusse, dafs die Keller-Hand als vorzügliches allgemeines Gerät bei Fehlen des linken oder rechten Unterarmes, besonders für landwirtschaftliche Arbeiter empfohlen werden kann.

Das zweite Merkblatt befafst sich mit der Feststellung von Regeln für Schrauben und Zapfen der Ansatzstücke. Für Schrauben zum Verbinden zweier Teile und zum Einstellen zweier Teile gegen einander werden Regeln festgesetzt, und zwar die im Maschinenbaue und in der Feinmechanik schon eingeführten. Von aufserordentlicher Wichtigkeit ist auch die Aufstellung von Regeln für die Zapfen zur Befestigung der Ansatzstücke. Für jedes Armgerät wird derselbe Zapfen für irgend welche Ansatzstücke festgesetzt. Der Benutzer kann dann je nach seinem Berufe und den auszuführenden Handgriffen beliebige Ansatzstücke unabhängig von der Bauart und Bezugquelle in sein Kunstglied einsetzen. Zu diesem Zwecke ist jedes Anzatzstück mit einem walzenförmigen Zapfen von 13 mm Durchmesser versehen, der in ein entsprechendes Loch im Kunstgliede eingesteckt wird; durch einen Stift oder Drehverschlufs erfolgt dann die sichere Befestigung. Die Abmessungen für alle diese Teile sind im Merkblatte genau angegeben, auch ist eine Anweisung für die Prüfung der Regelteile nach Lehren vorgesehen.

Weitere Versuche, auch solche über Fufs und Bein-Ersatz sind im Gange. Es kann nur der Wunsch ausgesprochen werden, dafs die erfinderische Tätigkeit grade auf diesem nicht nur für den Verletzten, sondern auch für unsere Wirtschaft überaus segensreichen Gebiete recht lebhaft einsetzen möge.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Speiseanstalt einer Maschinenbauanstalt aus dem Jahre 1855.
Schon im August 1855 eröffnete Georg Egestorff in seiner Maschinenbauanstalt, der jetzigen »Hanomag« in Hannover-Linden eine Speiseanstalt, um den in Linden und Hannover wohnenden Arbeitern und den gering besoldeten Angestellten zu einem möglichst geringen Preise ein gesundes, kräftiges und schmackhaftes Mittagessen gegen volle Bezahlung der Selbstkosten, also ohne Verletzung ihres Ehrgefühles, zu verschaffen. Die Anstalt wurde in einem neu aufgeführten Gebäude untergebracht und die Küche sehr grofs bemessen; die Speisezimmer und der Raum zum Empfange der Speisen und der Speisemarken waren unmittelbar mit der Küche verbunden, damit diese von den Empfängern der Speisen nicht betreten zu werden brauchte. Um an Kosten zu sparen, wurde als unerläfsliche Bedingung hingestellt, dafs die Speisen unmittelbar durch Dampf gekocht werden müfsten und der Dampfkessel in möglichster Nähe der Küche liegen müsse. Der Preis eines Mittagessens wurde auf 1 Gutengroschen = 12 Pf festgesetzt. Dafür konnten ein kleines Stück Fleisch und Kartoffeln mit Hülsenfrüchten, Gemüse, Reis oder Graupen in solcher Menge geliefert werden, dafs sie für den stärksten Esser ausreichte. In der ersten Woche des Betriebes der Anstalt wurden täglich 700, in der zweiten schon 1500 und sechs Wochen nach der Eröffnung 2200 Mahlzeiten ausgegeben. Die Anstalt war für 3000 Gäste täglich eingerichtet, und durch Einbau zweier weiterer Speisekessel auf 4000 zu erhöhen.

Die grofszügige Denkweise Georg Egestorffs hat sich, wie in anderen Beziehungen, auch in der Fürsorge für die Arbeiter in seiner Zeit vorauseilender Weise bewährt. Während des Krieges ist nun eine ähnliche Anstalt für die Angehörigen der im Felde stehenden und für die anwesenden Arbeiter wieder geschaffen.

—k.

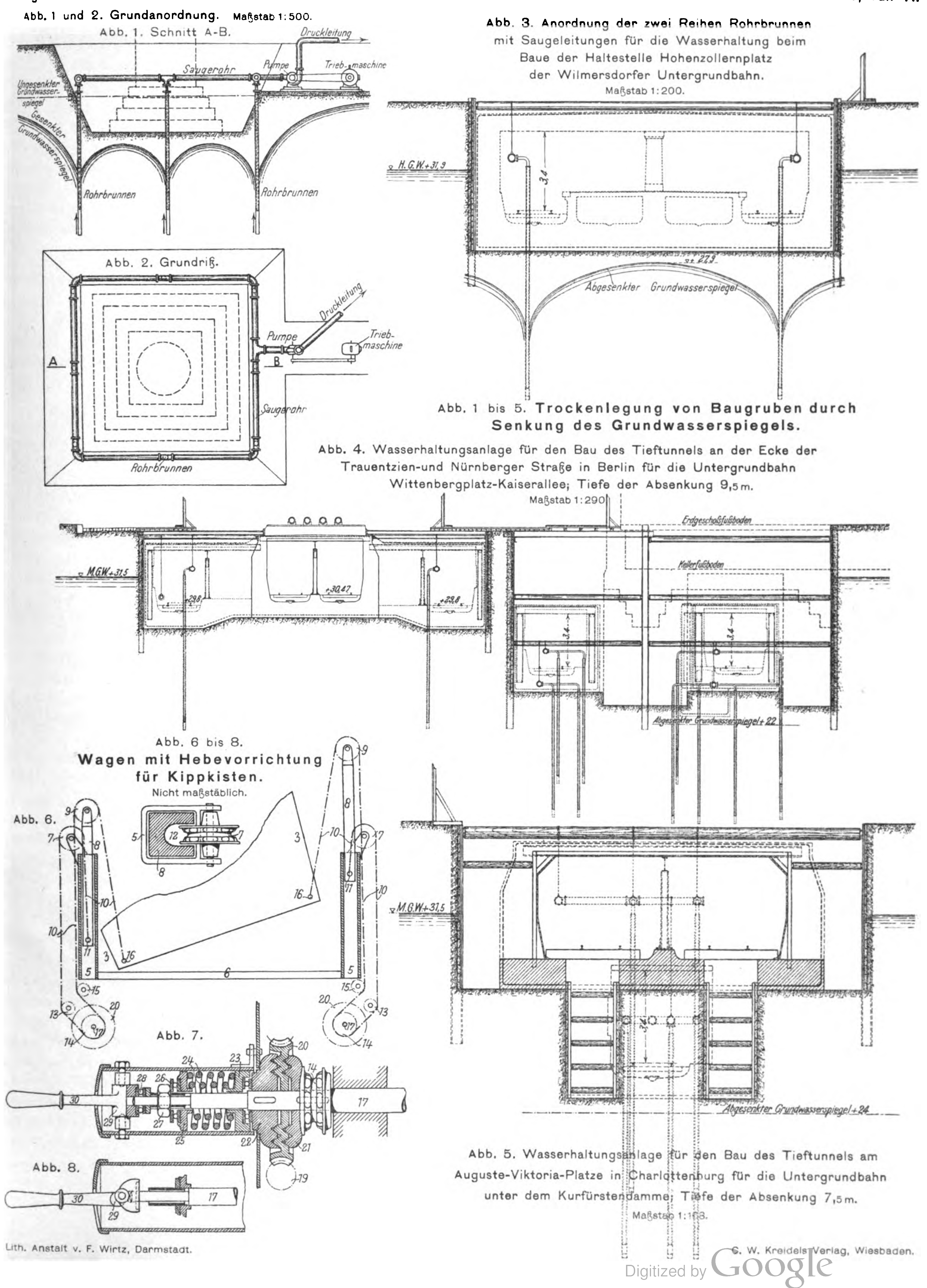


Abb. 3. Anordnung der zwei Reihen Rohrbrunnen mit Saugeleitungen für die Wasserhaltung beim Baue der Haltestelle Hohenzollernplatz der Wilmersdorfer Untergrundbahn. Maßstab 1:200.

Abb. 1 bis 5. **Trockenlegung von Baugruben durch Senkung des Grundwasserspiegels.**

Abb. 4. Wasserhaltungsanlage für den Bau des Tieftunnels an der Ecke der Trauentzien-und Nürnberger Straße in Berlin für die Untergrundbahn Wittenbergplatz-Kaiserallee; Tiefe der Absenkung 9,5 m. Maßstab 1:290

Abb. 6 bis 8. **Wagen mit Hebevorrichtung für Kippkisten.** Nicht maßstäblich.

Abb. 6.

Abb. 7.

Abb. 8.

Abb. 5. Wasserhaltungsanlage für den Bau des Tieftunnels am Auguste-Viktoria-Platze in Charlottenburg für die Untergrundbahn unter dem Kurfürstendamme; Tiefe der Absenkung 7,5 m. Maßstab 1:1?3.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Seilklammer »Backenzahn« von Bleichert.

Die der Bauanstalt von A. Bleichert u. G. zu Leipzig-Gohlis gesetzlich geschützte Seilklammer »Backenzahn« besteht aus einem U-förmigen Bügel mit Gewinde und Muttern an beiden Enden und einem mit zwei Löchern für die Bügelenden und vier Zähnen versehenen Querstücke. Sie eignet sich für Schlingen-, Kran-, Winden-, Aufzug-, Seilbahn-, Schiff-, Flugzeug-, Schachtförder-Seile, auch zur Verbindung der Eiseneinlagen in Grobmörtel. Sie ist sicherer und leichter anzubringen und zu lösen, als Schlösser, Spleifse, Umwickelungen und Verkeilungen. Zur Sicherheit werden zweckmäfsig zwei Klammern verwendet und in Schleifen Metallfutter gegen Abnutzung eingezogen. Zerreifsversuche zeigten, dafs die richtig geschlossene »Backenzahn«-Verbindung fester ist, als das Seil. Der Bügel greift die einzuklemmenden Körper von oben und den Seiten, das Querstück mit den vier Zähnen von unten und den Seiten, so dafs nach Schlufs des Ganzen ein das Seil rings umfassendes Auge entsteht. B—s.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Trockenlegung von Baugruben durch Senkung des Grundwasserspiegels.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 41.

Abb. 1 und 2, Taf. 41 zeigen die Grundanordnung der Trockenlegung einer Baugrube durch Senkung des Grundwasserspiegels, Abb. 3 bis 5, Taf. 41 von Siemens und Halske bewirkte Ausführungen. Das Verfahren wurde bei allen im Grundwasser liegenden Tunneln der Untergrundbahnen in Berlin angewendet und hat sich auch bei allen sonstigen Bauarbeiten im Grundwasser bis zu 22 m Senkung bewährt. B—s.

Oberbau.

Oberbau der Strafsenbahn in Columbus in Ohio.

(E. O. Ackerman, Electric Railway Journal 1915 II, Bd. 46, Heft 19, 6. November, S. 956. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 40.

Die »Columbus Railway, Power and Light Co.« zu Columbus, Ohio, verwendet für alle gewöhnlichen Gleise 178 mm hohe Breitfufs-Rillenschienen auf stählernen Carnegie-Schwellen mit Unterbettung aus Grobmörtel. Auf Linien mit starkem Verkehre wird eine neue Bauart angewendet. Das Gleis wird auf einer 20 cm dicken Grobmörtelplatte (Abb. 8, Taf. 40), deren Oberfläche 5 cm unter der Unterkante der mit 762 mm eingeteilten Schwellen liegt, zusammengesetzt und in endgültiger Richtung und Höhenlage aufgeblockt. Dann wird Grobmörtel unter die Schwellen gestopft und auf die als Pflaster-Unterlage nötige Höhe gebracht. Man erwartet, dafs die Grundplatte bei Erneuerungen oder Ausbesserungen unversehrt gelassen werden könne.

Für alle besonderen Gleisanlagen werden 178 mm hohe Breitfufs-Schutzschienen auf Schwellen aus Weifseiche verwendet. Das Gleis wird auf eine 20 cm dicke, völlig erhärtete Grobmörtelplatte gelegt, und nach Richtung und Höhenlage mit gesiebtem Steinschlage von 2 cm Korn unterstopft. Darüber wird Grobmörtel als Pflaster-Unterlage gebracht.

Als Pflaster wird Granit für Linien mit starkem, Backstein für Linien mit geringem Verkehre verwendet.

Für gewöhnliche Gleise ist ein mit ungleichflanschigem I-Stücke versteifter Schienenstofs (Abb. 9 und 10, Taf. 40) eingeführt. Beide Fufskanten werden auf den breiten Oberflansch, beide unteren Laschenkanten auf den Schienenfufs geschmolzen. Die kräftigen Laschen haben grofse Anschlufsflächen. Die im Werke gebohrten Bolzenlöcher werden im Felde mit Kraftbohrern so erweitert, dafs die aus Chromstahl bestehenden Bolzen scharf passen. Der vollständige Stofs kostet 18,6 ℳ mit Stoff, Arbeit und 2,1 ℳ für Strom.

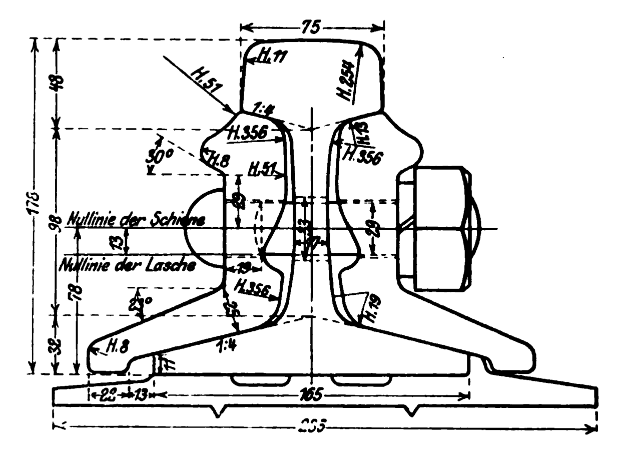
Der Mischer für Grobmörtel hat drehbare Bühne und Grobmörtel-Rutsche und wird von einem Wärter bedient. Er wird elektrisch getrieben und steht auf niedrigem, eisernem, selbstfahrendem Fahrgestelle. Der Strom wird durch eine Rollenstange zugeführt. Ein elektrischer Kran dient zum Verlegen besonderer Gleisausstattungen. B—s.

67,5 kg/m schwere Schiene der Lehightal-Bahn.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 3, 21. Januar, S. 116. Mit Abbildung.)

Textabb. 1 zeigt den Querschnitt der von der Lehightal-Bahn eingeführten 67,5 kg/m schweren Schiene von 86,13 qcm,

Abb. 1. 67,5 kg/m schwere Schiene der Lehightal-Bahn.

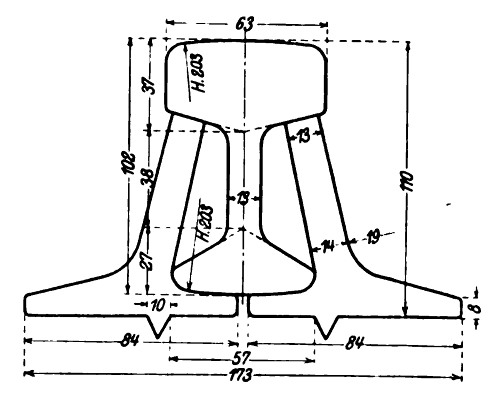


30,45 qcm oder 35,4 % im Kopfe, 20,45 qcm oder 23,7 % im Stege, 35,22 qcm oder 40,9 % im Fufse. Das Trägheitsmoment ist 3603 cm^4, das Widerstandsmoment für die Oberkante 360, für die Unterkante 463 cm^3. B—s.

Verbundschiene der Minneapolis, St. Paul und Sault Ste. Marie-Bahn.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 3, 21. Januar, S. 130. Mit Abbildungen.)

Abb. 1. Verbundschiene der Minneapolis, St. Paul und Sault Ste. Marie-Bahn.



Die Minneapolis, St. Paul und Sault Ste. Marie-Bahn hat im November 1914 auf ihrer Hauptlinie nahe Minneapolis, Minnesota, eine 12,2 m lange Gleisstrecke mit einer Verbundschiene (Textabb. 1) verlegt. Sie besteht

aus drei Teilen, der mittlere, 27,7 kg/m schwere Kopfteil wird durch die beiden seitlichen, je 15,4 kg/m schweren an der Unterseite des Kopfes und am Fuſse gestützt. Die äuſseren Schenkel der stützenden Teile haben Löcher für Nägel oder Bolzen zur Befestigung der Schiene auf den Schwellen. Zum Zusammenhalten der drei Teile und zur Verbindung der Stöſse werden keine weiteren Befestigungsmittel verwendet. Die Stöſse des mittlern Fahrteiles werden gegen die der stützenden Teile versetzt. Der abgenutzte Fahrteil kann unabhängig von der Abnutzung nicht ausgesetzten stützenden Teilen erneuert werden, wie schon um 1870 nach de Serres und Battig.

Die Versuchstrecke auf der »Soo«-Bahn besteht für jede Schiene aus einem 6,1 m langen Kopfteile in der Mitte der Strecke mit einem 3,05 m langen an jedem Ende, gestützt durch zwei je 6,1 m lange Fuſsteil-Längen. Ein besonderer Übergangstoſs dient zur Verbindung mit der gewöhnlichen Schiene an jedem Ende. Wegen der geringen Länge wurden die Schienen aus festem Stoffe herausgehobelt, ein Block diente als Rohkörper für den Kopfteil, ein I-Träger für den Fuſsteil. Die Schienen wurden von der »American Safety Steel Rail Co.« zu Bismarck, Nord-Dakota, geliefert. B—s.

Muttersicherung von Shekleton.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 11, 17. März, S. 510 Mit Abbildungen.)

Die bei Signal- und Gleis-Anlagen auf den Neu-Süd-Wales Bahnen und den Staatsbahnen von Neu-Seeland verwendete, von J. H. Shekleton erfundene Muttersicherung (Textabb. 1 und 2) besteht aus einer ungefähr 1 mm dicken Ver-

Abb. 1 und 2. Muttersicherung von Shekleton.
Abb. 1 zusammengesetzt. Abb. 2 getrennt



schluſsscheibe aus weichem Metalle, die um den Bolzen in Form eines schwach kegeligen, ungefähr 5 mm hohen Ringes aufgebogen ist, und einer flachen, 3 mm dicken Druckscheibe, die mit ihrem schwach kegeligen Loche über den kegelförmigen Ring der Verschluſsscheibe paſst. Nachdem letztere mit dem Ringe nach oben über den Bolzen gebracht ist, wird die Druckscheibe angebracht und beim Niederschrauben der zuletzt aufgebrachten Mutter über die Verschluſsscheibe gedrückt, wodurch der Kegel der letztern um und zwischen die Gewindegänge festgeklemmt wird. Der Kegel legt sich eher in ebener Fläche über die Neigung der Gänge hinweg, als daſs er in sie eingreift, und bildet so ein Hindernis gegen Drehen. Die Druckscheibe ist unabhängig von der Greifscheibe durch zwei in Vertiefungen an der Innenseite der Druckscheibe greifende Erweiterungen an den Seiten des Kegels der Verschluſsscheibe ebenfalls gegen Drehen gesichert. Nachdem die Mutter festgeschraubt ist, wird sie gegen Drehen gesichert, indem zwei vorstehende Lappen am Ende der Verschluſsscheibe gegen die Seiten der Mutter aufgebogen werden; zum Lösen werden diese Lappen zurückgebogen, die Mutter gelöst und der Schraubenschlüssel auf die Druckscheibe gesetzt, wozu zwei flache Stücke vorgesehen sind. Durch eine vollständige Drehung wird das weiche Metall im Kegel der Verschluſsscheibe einem Teile der Neigung des Gewindes angepaſst, beide Scheiben können dann zusammen abgeschraubt werden. B—s.

Ölen der Laschenbolzen.

(Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 11, 17. März, S. 489.)

Mehrere amerikanische Bahnen ölen die Laschenbolzen gegen Rost regelmäſsig, andere ein paar Wochen vor Auswechselung der Schienen, um die Muttern zu lösen. Die Lackawanna-Bahn ölt auch Schienen und Befestigungsmittel; sie hat eine Vorrichtung für einen Ölwagen entworfen, die fortwährend Öl über die Schienen spritzt. Auf dem östlichen Teile der Santa Fe-Bahn wurden durch Ölen über 30 % zu ersetzender Bolzen gespart, und der Aufwand für Anziehen loser Bolzen wurde um annähernd 40 % vermindert. Statt verrostete Bolzen beim Auswechseln von Schienen abschlagen und zum alten Eisen werfen zu müssen, erlangen mehrere die Bolzen regelmäſsig ölende Bahnen mindestens 95 % der gelösten Bolzen wieder. Das Ölen der Laschenbolzen bietet auch bessern Schutz der Stöſse; wenn die Bolzen eingerostet sind, so daſs sie nicht nachgezogen werden können, schlägt der Stoſs schneller aus. B—s.

Schienenbrüche auf amerikanischen Bahnen 1914.

(Railway Age Gazette 1915 II, Bd 59, Heft 24, 10. Dezember, S. 1 97.)

Die von der »American Railway Engineering Association« nach Angaben mehrerer Bahnen zusammengestellte Nachweisung von Schienenbrüchen für das am 31. Oktober 1914 endigende Jahr bezieht sich auf 5681440 t 1909 bis 1914 einschlieſslich gewalzter Schienen. Vergleichsgrundlage ist die Zahl der Schienenbrüche auf 10000 t der von der Walzung jedes Jahres verlegten Schienen vom Zeitpunkte des Verlegens bis zum

Zusammenstellung I.

Stoff B = Bessemer-Stahl O = Ofenstahl	Gewicht t	Brüche im Ganzen	Brüche auf 10000 t
		1909	
B	382116	11316	296,1
O	466567	7289	156,2
		1910	
B	507759	8874	174,7
O	764662	6435	84,1
		1911	
B	211619	2646	125
O	5721[illegible]6	3708	64,8
		1912	
B	86787	425	48,9
O	904535	2006	22,2
		1913	
B	65767	140	21,3
O	1090491	955	8,7
		1914	
B	18850	3	1,5
O	610140	53	0,9

31. Oktober 1914. Ein Vergleich mit der 1914 zusammengestellten Nachweisung zeigt, dafs die Schienenbrüche für alle Walzwerke seit 1908, seitdem die Aufzeichnungen begonnen wurden, im Durchschnitte allmälig abnimmt. Die Zahl der Schienenbrüche war bei Bessemer-Schienen ungefähr doppelt so grofs, wie bei Ofenschienen. Zusammenstellung I enthält die Angaben für Bessemer- und Ofen-Schienen für alle Walzwerke zusammen.

B—s.

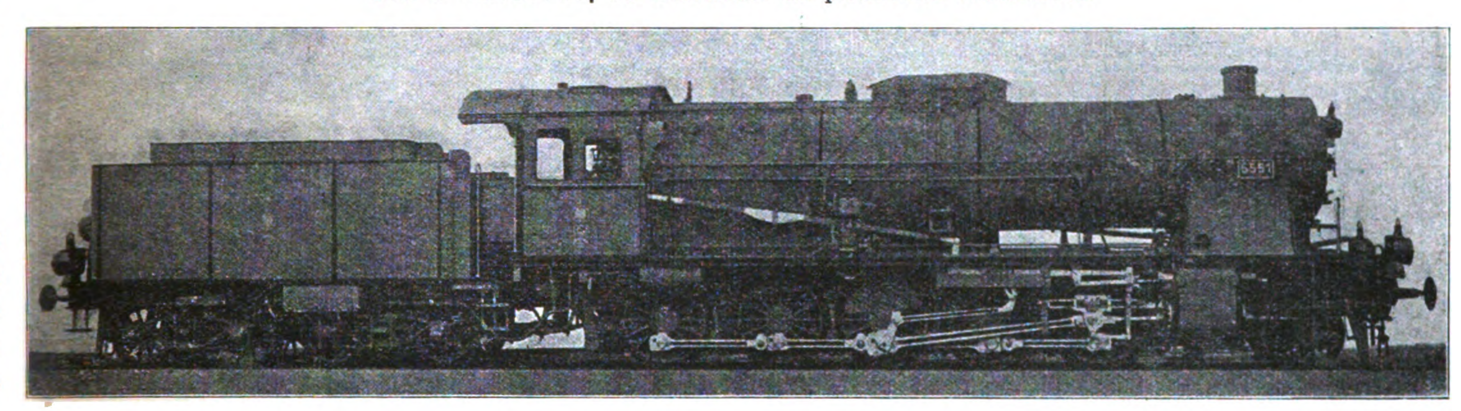
Maschinen und Wagen.

1 E. III. T. ┌. G-Lokomotive der preufsischen Staatsbahnen.

(Glasers Annalen 1916, Juni, Band 78, Heft 12, S. 203. Mit Abbildungen.)

Die von Henschel und Sohn in Kassel entworfene Lokomotive hat eiserne Feuerbüchse und Stehbolzen, der hintere Schufs des Langkessels schwach kegelige Form. Der Überhitzer nach Schmidt besteht aus 32 Gliedern, die in vier Reihen über einander liegen. Der Hauptrahmen ist aus zwei 30 mm starken Blechplatten gebildet und durch den Rauchkammersattel des Innenzilinders fest mit dem Kessel verbunden. Aufserdem ist eine bewegliche Verbindung durch zwei Pendelbleche, zwei seitliche Feuerkastenträger und das Schlingerstück unter der Hinterwand der Feuerkiste vorhanden. Die Laufachse ist in einem Bissel-Gestelle mit Drehzapfen und Wiege gelagert. Die fünfte Kuppelachse hat 20 mm Seitenverschiebung in den Achslagern nach jeder Seite; aufserdem sind die Spurkränze der zur Kurbelachse ausgebildeten zweiten Kuppelachse um 13 mm, die der von den Kolben der Aufsenzilinder angetriebenen Achse um 15 mm gegen die Regelstärke geschwächt, um zwangloses Durchfahren der Bogen von 180 m Halbmesser zu ermöglichen. Der begrenzte Ausschlag der Laufachse nach jeder Seite beträgt 80 mm. Der Kolben des mittlern, geneigten Zilinders arbeitet auf die Kurbelachse, die der beiden wagerechten Aufsenzilinder auf die Triebzapfen der dritten Kuppelachse. Die Dampfverteilung in den drei Zilindern erfolgt durch Kolbenschieber mit einfacher Einströmung. Die Schieber der

Abb. 1. 1 E. III. T. ┌. G-Lokomotive der preußischen Staatsbahnen.



Aufsenzilinder werden durch Heusinger-Steuerung bewegt, die Bewegung des Schiebers für den Innenzilinder setzt sich aus den von den Voreilhebeln der Aufsensteuerungen mit zwei über einander liegenden Wellen abgeleiteten und zusammengesetzten Bewegungen zusammen.

Alle Trieb- und Kuppel-Räder werden einseitig gebremst.

Zum Vorwärmen des Speisewassers dient ein auf dem linken Laufbleche liegender runder Vorwärmer nach Knorr. Aufserdem ist die Lokomotive mit einem Prefsluftsandstreuer für die vier Kuppelachsen, einer Einrichtung zur Minderung des Rauches nach Marcotty, einer Vorrichtung zum Nässen der Spurkränze der Laufräder und mit Dampfheizung und Gasbeleuchtung versehen.

Versuchsfahrten ergaben gute Leistung. So wurden 1400 t schwere Züge auf 10 ‰ Steigung angezogen und befördert. Der Lauf der Lokomotive ist auch über der zugelassenen Geschwindigkeit von 60 km/St gut und ruhig, scharfe Gleisbogen werden einwandfrei durchfahren.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser d	560	mm
Kolbenhub h	660	»
Kesselüberdruck p	14	at
Kesseldurchmesser, aufsen, im Mittel	1800	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2920	»
Heizrohre, Anzahl	206 und 32	
» , Durchmesser	41/46 und 125/133	mm
» , Länge	5000	»
Überhitzerrohre, Durchmesser	32/40	»
Heizfläche der Feuerbüchse	18,71	qm
» » Heizrohre	195,23	»
» des Überhitzers	78,48	»
» im Ganzen H	292,42	»
Rostfläche R	3,28	»
Heizfläche des Vorwärmers	13,6	qm
Triebraddurchmesser D	1400	mm
Durchmesser der Laufräder	1000	»
Triebachslast G_1	84,90	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	98,80	»
Leergewicht » »	89,63	»
Betriebsgewicht des Tenders	52	»
Leergewicht » »	23,5	»
Wasservorrat	21,5	cbm
Kohlenvorrat	7	t
Fester Achsstand	4500	mm
Ganzer »	9000	»
Zugkraft $Z = 1{,}5 \cdot 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2\, h}{D} =$	23277	kg
Verhältnis H : R =	89,2	

Verhältnis	$H : G_1 =$	3,44 qm/t
»	$H : G =$	2,96 »
»	$Z : H =$	79,6 kg/qm
»	$Z : G_1 =$	274,2 kg/t
»	$Z : G =$	235,6 »

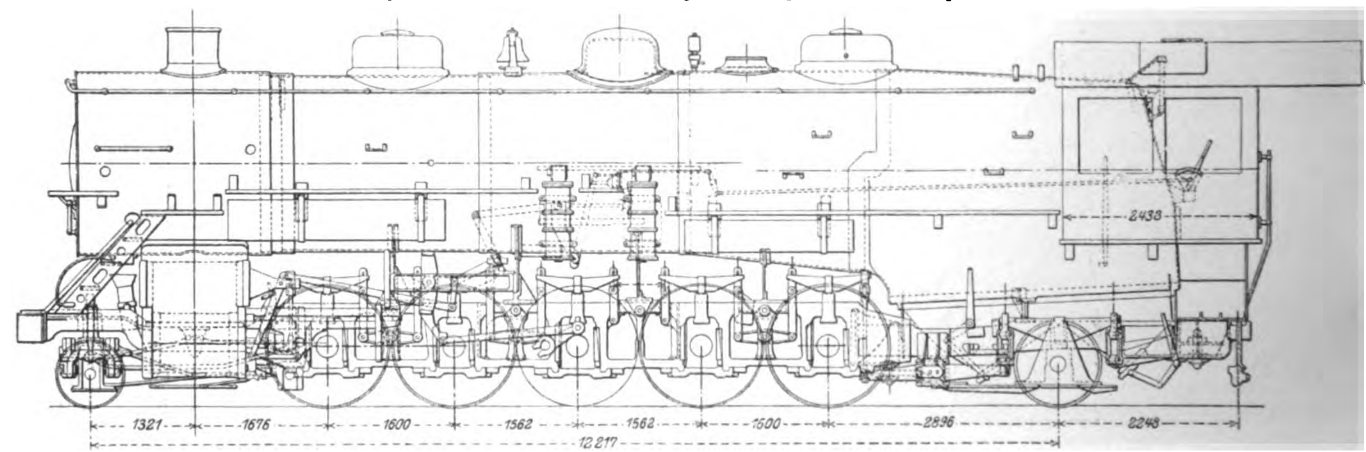
—k.

1 E 1 . II . T . ┌ . G-Lokomotive der Chikago, Burlington und Quincy-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, August, Band 57, Nr. 9. Seite 387. Mit Abbildungen.)

Zehn Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert, bei acht sind Gegengewichte mit den Radsternen der Triebräder verbunden, aufserdem aber noch auf die Welle der Triebachse gekeilt, bei zweien ist das Gewicht der hin und her gehenden Teile durch Verwendung von Sonderstahl so verringert, dafs die Gegengewichte auf der Welle nicht nötig sind; Textabb. 1 zeigt eine davon. Die Kolben haben eine Scheibe aus Stahl mit 0,4 % Kohlenstoff, mit der ein 152, im untern Teile 203 mm breiter gufseiserner Ring zur Aufnahme zweier gufseiserner Dichtringe*) vernietet ist. Die 121 mm starken Kolbenstangen mit 64 mm Bohrung bestehen aus Chromnickelstahl. Der ungewöhnlich leichte Kreuzkopf ist nach Laird**) gestaltet und hat Gleitschuhe aus Bronze; der Körper besteht aus Stahl mit 0,4 % Kohlenstoff, das kegelige Ende der Kolbenstange ist mit ihm durch einen in Öl angelassenen Stahlkeil verbunden. Zu dem Bolzen des Kreuzkopfes wurde Nickelstahl verwendet. Kurbel- und Kuppel-Stangen, die Bügel ihrer Köpfe und die Kurbelzapfen sind aus Chromnickelstahl; letztere sind im Radsterne 229 mm stark und haben 102 mm Bohrung. Alle Stangen haben I-Querschnitt, das Gewicht einer Gegenkurbel ist 56,7 gegenüber 72,6 kg bei älteren gleichartigen Lokomotiven. Durch Verwendung besonderer Baustoffe wurde das Gewicht der hin und her gehenden Teile auf jeder Seite der Lokomotive um 16 % gegen frühere Ausführungen verringert. Die Rahmen sind 152 mm stark, jeder Hauptrahmen in einem Stücke gegossen. Die

Abb. 1. 1 E 1 . II . T . ┌ . G-Lokomotive der Chikago, Burlington und Quincy-Bahn. Maßstab 1 : 95.



hintere Laufachse der Bauart Hodges ist mit der vierten und fünften Achse durch Ausgleichhebel verbunden. Der Kessel ist bei allen zehn Lokomotiven gleich, die Längsnähte sind geschweifst; die Feuerbüchse ist mit einer »Security«-Feuerbrücke ausgerüstet, die auf vier 89 mm weiten Siederohren ruht. Die Beschickung erfolgt mechanisch nach Street*). Der Hauptdom sitzt auf dem zweiten, der Hülfsdom auf dem dritten Kesselschusse über einem Kesselausschnitte von 406 mm Durchmesser. Der Überhitzer nach Schmidt hat 45 Glieder.

Die Lokomotive gibt 25 % mehr Zugkraft, als eine 1 D 1-Lokomotive mit gleicher Last auf den einzelnen Triebachsen, woraus eine wesentliche Verringerung der Kosten der Zugkraft folgt.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser d	762 mm
Kolbenhub h	813 »
Durchmesser der Kolbenschieber	381 »
Kesselüberdruck p	12,3 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	2248 mm
Feuerbüchse, Länge	3353 »
» , Weite	2438 »
Heizrohre, Anzahl	264 und 45 »
Heizrohre, Durchmesser aufsen	57 mm und 140 mm
» , Länge	6896 »
Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre	35,58 qm
» » Heizrohre	461,34 »
» des Überhitzers	123,74 »
» im Ganzen H	620,66 »
Rostfläche R	8,18 »
Triebraddurchmesser D	1524 mm
Durchmesser der Laufräder, vorn 838, hinten	1080 »
» » Tenderräder	838 »
Triebachslast G_1	132,9 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	167,8 »
» des Tenders	83,9 »
Wasservorrat	37,85 cbm
Kohlenvorrat	13,6 t
Fester Achsstand	6325 mm
Ganzer »	12217 »
» » mit Tender	22790 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	28575 kg

*) Organ 1914, S. 35.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart I, 3. Auflage. Seite 533. Abbildung 605.

**) Organ 1916, Seite 53, Tafel 8, Abb. 8 bis 10.

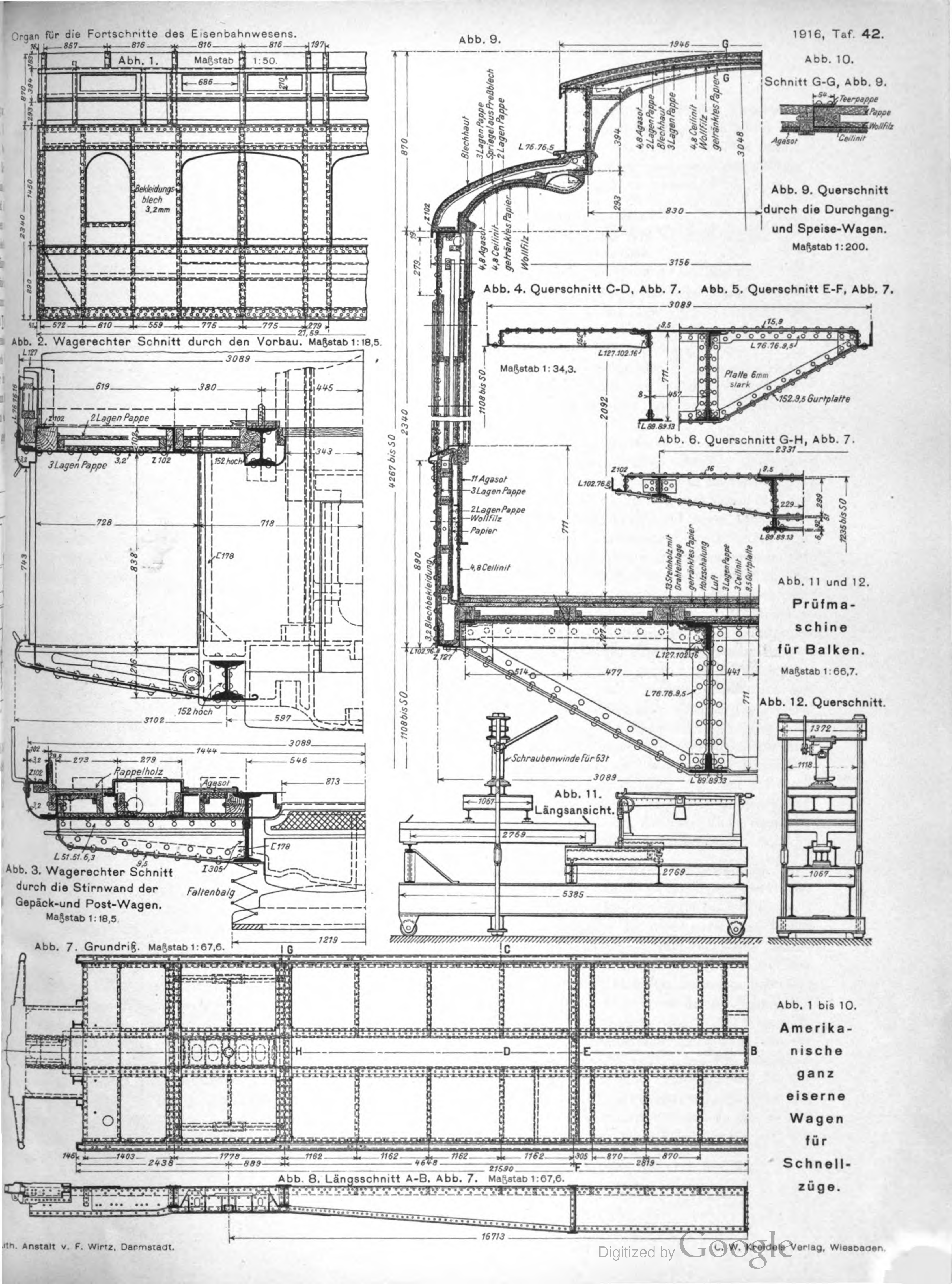


Abb. 1 bis 10. Amerikanische ganz eiserne Wagen für Schnellzüge.

Verhältnis	$H:R$ = ...	75,9
»	$H:G_1$ = ...	4,67 qm/t
»	$H:G$ = ...	3,70 »
»	$Z:H$ = ...	46,4 kg/qm
»	$Z:G_1$ = ...	215,0 kg/t
»	$Z:G$ = ...	170,3 »

—k.

Amerikanische Güterwagen für die russischen Staatsbahnen.

(Railway Age Gazette, November 1915, Nr. 20, S. 898. Mit Abbildung.)

Die grofsen Aufträge auf Eisenbahnfahrzeuge, die nordamerikanischen Wagenbauanstalten von der Verwaltung der russischen Staatsbahnen gegeben sind, beziehen sich auch auf 5000 offene Güterwagen aus Stahl. Die auf zwei Drehgestellen laufenden Untergestelle entsprechen bis auf die nach russischer Vorschrift ausgeführten Zug- und Stofs-Vorrichtungen der üblichen amerikanischen Bauart. Die Räder sind mit den Reifen aus einem Stücke gewalzt und wiegen je 535 kg. Der Rahmen besteht aus einem mittlern kräftigen Kastenträger, an dem die Drehgestell- und Zwischen-Querträger und die aus geprefstem Bleche gefertigten Kopfschwellen befestigt sind. Die Seitenwände des Wagenkastens bestehen aus Stahlblech. Sie werden von Rungen aus Prefsblech gehalten, ihr oberer Rand ist durch Wulsteisen verstärkt. Im untern Teile sind sie schräg nach innen eingezogen. Für Selbstentladung sind im Boden zwei Reihen von je acht Klappen vorgesehen, die mit Ketten durch eine auf jeder Seite durchgehende Welle geschlossen werden können. Die Klappen aus 6,35 mm starkem Bleche sind ringsum verstärkt und mit je drei starken Angeln am mittlern Hauptträger befestigt. Die Stirnwände aus Bohlen mit Verbindung aus Flacheisen sind umlegbar, um sperrige Teile befördern zu können. Die Westinghouse-Bremse ist nach russischer Vorschrift ausgeführt. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 13,52 m lang und trägt bei 20 t Eigengewicht in der Regel 50 t; als Probelast bei der Abnahme waren 75 t vorgeschrieben.

Die Fahrzeuge sind von Neuyork durch den Panamakanal nach Wladiwostok verschifft. A. Z.

Triebwagen mit Verbrennungsmaschine.

(Electric Railway Journal, November 1915, Nr 22, S. 1080. Mit Abbildung.)

Eine nordamerikanische Gesellschaft für den Abbau von Wäldern benutzt die nach Aufgabe des Bergbaues im Kaskaden-Gebirge aufser Betrieb gesetzten Gleisanlagen für den Verkehr ihrer Angestellten in den ausgedehnten Waldungen. Hierzu werden, da sich Züge mit Dampflokomotiven nicht lohnen, vierachsige Triebwagen mit Verbrennungsmaschinen verwendet. Ihre Bauart entspricht auch äufserlich der grofser Kraftwagen für Strafsenverkehr. Sie sind über den Quersitzen ringsum offen, mit einem Sonnendache versehen und enthalten 22 Plätze. Die vier Stahlräder haben 740 mm Durchmesser. Statt Gummireifen sind stählerne mit Spurkränzen verwendet. Die Vorderachse ist starr ohne die bei Strafsenkraftwagen übliche Lenkbarkeit der Räder ausgeführt. Die Triebmaschine ist unter einer Schutzhaube über den Vorderachsen angeordnet. Sie leistet mit vier Zilindern 30 PS und gibt dem vollbesetzten Wagen 48 km/St Geschwindigkeit, die mit der Übersetzung 2,9 : 1 im Getriebekasten noch auf Neigungen von 2,9 % einzuhalten ist. Die Wagen legen täglich etwa 160 km zurück. Im Sommer wird für Vergnügungsreisende ein regelmäfsiger Verkehr mit täglich zwei Wagen eingerichtet. A. Z.

Prüfmaschine für Balken.

(Engineering News, November 1915, Nr. 22, Seite 1050. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 42.

Zu Belastungsproben mit Balken aus bewehrtem Grobmörtel wurden in den Werkstätten der Universität Cincinatti von Studierenden eine Sondermaschine erbaut. Sie ist für 45,4 t Prüfdruck und eine kleinste Mefslänge von 2438 mm zwischen den Auflagern bemessen, aus vorhandenen I-Eisen mit geringen Kosten erbaut, leicht zerlegbar und bedarf keines Grundmauerwerkes. Eine Probebelastung von 68,0 t wurde ohne Anstand ausgehalten.

Auf einen fahrbaren Grundrahmen ist nach Abb. 11, Taf. 42 am einen Ende ein kräftig versteifter Querträger aufgesetzt, der ein Stück Schiene als Auflager für das Versuchstück trägt. Über der andern Hälfte des Rahmens erhebt sich ein Querrost mit einer Laufgewichtwage, auf deren Brücke das andere Auflager verschoben werden kann. Die Belastung wird mit einer von der Hand angetriebenen Schraubenwinde von 63 t hervorgebracht. Sie hängt an einem Querjoche, das mit einem Laufkrane versetzt werden kann und durch zwei starke Zugstangen und ein unteres Querhaupt mit dem Grundrahmen in Verbindung steht. Ein Trägerrost unter dem Druckstempel verteilt die Belastung nach Bedarf auf den zu prüfenden Balken. Zur Vorbereitung eines Versuches werden die Spannschlösser der Zugstangen gelöst, das obere Querhaupt wird mit der Druckwinde vom Krane zur Seite gesetzt, dann der Probebalken mit Auflagerplatten auf die beiden Lagerschneiden gelegt, der Druckrost mit Winde und Zuggestänge über die Balkenmitte gebracht und die Verbindung der Stangen wieder hergestellt. Das Ganze nimmt 20 Min in Anspruch. Ein über das obere Querhaupt gelegtes Kettengehänge verhindert Herunterfallen des Druckrostes beim Bruche des Balkens. Eine versetzbare Holzbühne ermöglicht die Bedienung der Druckwinde. A. Z.

Amerikanische ganz eiserne Wagen für Schnellzüge.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 17, S. 733. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10 auf Tafel 42.

Die Nord-Pazifik-Bahn hat aus den Pullmann-Werken eine Anzahl neuer Durchgangwagen für Fahrgäste, Speise-, Post-, Gepäck- und Eilgut-Wagen erhalten. Bauart und Abmessungen dieser ganz aus Flufseisen gebauten Fahrzeuge stimmen im Wesentlichen überein, nur die Art der Verwendung der Wagen bedingte einige Unterschiede. Die Wagen für Fahrgäste sind für 9,0 und 8,2 t Belastung, die übrigen für 22,7 t berechnet. Das Gewicht beträgt bei den Durchgangwagen 64, Speisewagen 76,6, Postwagen 66,3 und bei den Gepäckwagen 63,5 t. Die beiden erstgenannten Gattungen haben geschlossene Endbühnen mit Seitentüren, die übrigen sind ohne Vorbauten an den Stirnwänden, jedoch mit Tür, Übergangbrücke und Faltenbalg versehen.

Die Durchgangwagen haben einen ungeteilten Innenraum mit 84 Sitzplätzen zu beiden Seiten eines durchlaufenden Mittelganges, in den Speisewagen finden 30 Gäste Platz. Die Innenwände dieser Fahrzeuge sind von der Fensterbrüstung bis zum Deckenansatze mit Mahagoni vertäfelt, darunter und an der ganzen Decke besteht die Verkleidung aus feuerfester Prefspappe »Agasote«, mit perlgrauem Anstriche mit Verzierungen in Goldlinien. Der Fufsbodenbelag besteht aus einer Steinholzmasse. Die Wagen für Gepäck, Eilgut und Post sind innen mit Pappelholz bekleidet, die Decken sind mit »Agasote«-Platten belegt. Die Speisewagen haben 17, die übrigen 18 Dachlüfter.

Die beiden mittleren Langträger des Gestellrahmens sind für 182 t wagerechten Druck in der Mittelachse der Zug- und Stofs-Vorrichtung berechnet und nach Abb. 8, Taf. 42 in Fischbauchform aus Stehblechen und Gurtwinkeln zusammengenietet. Für die Aufnahme der senkrechten Lasten sind die Seitenwände als Tragewerke ausgebildet. (Abb. 1, Taf. 42.) Die doppelten Drehgestellquerträger sind aus Prefsblechbalken mit durchgehender oberer und unterer Gurtplatte zusammengesetzt und umschliefsen mit den mittleren Langträgern ein rechteckiges Stahlgufsstück, das den Drehzapfen hält. Die äufseren Langträger bestehen aus einem 102 mm hohen ⅂-Eisen. Sie sind unter sich und mit den Haupt-Langträgern durch die Drehgestellträger und zwei weitere Querversteifungen in je 2820 mm Abstand von der mittlern Querebene des Rahmens verbunden.

Die Kastengerippe haben Seitenpfosten und Dachspriegel aus [-förmig mit breiten Flanschen geprefsten Blechbalken, deren Stege in Querebenen zur Wagenachse angeordnet sind. Die obere Langschwelle wird nach der Querschnittzeichnung Abb. 9, Taf. 42 ebenfalls von einem ⅂-Eisen gebildet.

Die Türpfosten in der Stirnwand der Wagenkasten mit Vorbau und in letzterm selbst bestehen aus 152 mm hohen I-Eisen, die Eck- und Zwischen-Pfosten nach Abb. 2, Taf 42 aus 102 mm hohen ⅂-Eisen Die Kopfschwelle aus Stahlgufs ist mit dem Gufsstücke zur Aufnahme der Kuppelung an den mittleren Langträgern befestigt und durch zwei weitere Langschwellen seitlich davon mit dem Kastenrahmen verbunden. Die Wagen ohne Endbühne haben als Pfosten der Übergangtür in den Stirnwänden nach Abb. 3, Taf. 42 305 mm hohe I-Eisen und zur Verstärkung der Stirnwände aufser den Eckpfosten je sechs Zwischenpfosten aus ⅂-Eisen.

Die Wände und der Fufsboden der Wagen sind gegen Wärme, Kälte und Geräusch nach Abb. 9, Taf. 42 durch mehrfache Lagen Holzschalung, Papier, Schutzmasse und Filz. die ruhende Luftschichten einschliefsen, sorgfältig geschützt. Die Steinholzmasse des Fufsbodenbelages hat Drahteinlage, um Risse zu verhüten. Die Hochdruck-Dampfheizung nach Gold soll das Wageninnere bei einer Aufsenkälte von -38^0 dauernd auf $+20^0$ erwärmen. Die dreiachsigen Drehgestelle haben 3353 mm Achsstand und 914 mm Raddurchmesser. Statt Schmiedeeisen ist in weitem Umfange Stahl verwendet, auch der breite Querträger für die Spurpfanne des Drehzapfens besteht aus Stahlgufs.

Die Wagen sind für elektrische Beleuchtung von einer im Packwagen des Zuges befindlichen Stromquelle aus eingerichtet und haben aufserdem Notbeleuchtung mit Kerzen. Die Speise-, Post- und die mit Stromerzeugern ausgerüsteten Gepäck-Wagen haben noch einen Stromspeicher für 200 AmpStd. Die Leitungen sind alle in Rohr verlegt. In den Durchgang- und Speise-Wagen sind die Beleuchtungskörper längs der Langträger für den Lüftaufbau ganz in die Decke eingelassen, die rechteckigen Ausschnitte sind mit matten Glasscheiben abgeschlossen. die in der Decke liegen und nach deren Wölbung gebogen sind. Eine grofse Anzahl der neu gelieferten Gepäck- und Post-Wagen hat als Stromquelle einen Stromerzeuger von 25 KW mit unmittelbarem Antriebe durch eine Dampfturbine und Schalteinrichtungen zum Aufladen des Speichers während der Stromabgabe zur Wagenbeleuchtung. Bei zwei anderen Wagen dieser Gattung ist der Stromerzeuger auf einem erhöhten Gestelle über dem Drehgestellrahmen angeordnet, und wird von einer Achse unter Zwischenschaltung einer Blindwelle mit geräuschlosen Gelenkketten angetrieben. Die Öffnung im Wagenfufsboden um das Maschinengestell ist durch ein dickes Gewebe gegen Eindringen von Staub und Kälte geschützt, der Stromerzeuger aufserdem bis zum Fufsboden in ein Schutzgehäuse aus Blech eingekapselt. Bemerkenswert ist, dafs die ersten Wagen schon 11 Wochen nach Eingang der Bestellung abgeliefert werden konnten. A. Z.

Die Steuerungen der elektrischen Hauptbahnlokomotiven für Wechselstrom der preufsisch-hessischen Staatsbahnen.

In einem Vortrage vor dem Vereine deutscher Maschineningenieure*) machte Regierungsbaumeister Wachsmuth folgende Angaben.

Für die elektrischen Hauptbahnstrecken der preufsisch-hessischen Staatsbahnen sind bisher 108 Lokomotiven beschafft oder vergeben, und zwar 19 Schnellzug-, 22 Personenzug- und 67 Güterzug-Lokomotiven. Die von den fünf grofsen deutschen Elektrizitätsgesellschaften gelieferten oder zu liefernden Lokomotiven zeigen teils Einzelbauart, teils sind sie in Gruppen gleicher Bauart bis zu 27 bestellt und haben 22 verschiedene Arten der Steuerung, von denen mehrere dem Grundgedanken nach einander ähnlich sind. Die Steuerungen sind in drei Gruppen zu teilen.

1) Steuerungen, bei denen stufenlose Regelung der Leistung erfolgt.

2) Steuerungen, bei denen die allmälige Änderung der Leistung mit Sprüngen verbunden ist.

3) Steuerungen, bei denen die Regelung der Leistung in ausgesprochenen Stufen bewirkt wird.

Im Stromkreise mit Hochspannung ist der Ölschalter der einzige in Betracht kommende Regler. Im Kreise für Niederspannung gehören Steuerungen mit Drehabspannern zur ersten Gruppe ohne Unterbrechung der Leistung, ebenso die reine Bürstensteuerung nach Déri. Beide Arten der Steuerung haben keine Anwartschaft auf weite Verwendung, die Drehabspanner nicht, weil sie teuer und schwer sind, und wegen schlechter Nutzwirkung eine sehr bedenkliche Rückwirkung auf das Bahnkraftwerk ausüben; die reine Bürstenverschiebung

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

nicht, weil die «Repulsions»-Maschine nur in der Nähe der zeitgleichen Drehzahlen gute Stromwendung ergibt, deshalb mit Rücksicht auf geringe Funkenbildung stark von der zeitgleichen Drehzahl abhängt und grofse Änderungen der Umlaufzahl nicht verträgt, die im Lokomotivbetriebe verlangt werden müssen.

Steuerungen mit teilweise allmäliger, teilweise springender Regelung haben einige Lokomotiven mit Drehwandeler, bei denen aber der Übergang zwischen den Hauptstufen der Spannung, mit denen der Drehwandeler arbeitet, unter völliger Unterbrechung der Leistung erfolgt. Derartige Steuerungen sind als solche mit unvollkommen ausgebildetem Drehwandeler zu bezeichnen.

Die übrigen Lokomotiven dieser Gruppe haben Steuerungen, bei denen Abstufungen der Spannung und Verschiebungen der Bürsten verwendet sind. Über diese Steuerungen kann noch kein Urteil abgegeben werden, da sie im Betriebe noch nicht genügend erprobt sind.

Die dritte Gruppe enthält zunächst Steuerungen, die hauptsächlich oder nur durch elektromagnetische Schützen stufenartige Änderung der Spannung an den Klemmen bewirken. Diese Steuerungen haben die Übelstände grofser Vielteiligkeit und des Bedarfes einer grofsen Zahl von Haupt- und Steuer-Leitungen. Ferner gehören zwei neuere Steuerungen mit Schaltwalze und Stufenschalter in die dritte Gruppe. Beide sind rein mechanisch durchgebildet und bedürfen keine Steuerleitungen bei wenigen Hauptleitungen.

Wenn auch an eine Vereinheitlichung der Steuerungen elektrischer Lokomotiven, wie bei Dampflokomotiven, vorläufig nicht gedacht werden kann, so ist doch manche überflüssige Mannigfaltigkeit vermeidbar, wenn die Bauanstalten weniger starr auf ihren Bauarten beständen und nicht jede Vorrichtung nach eigenen Gedanken bauen wollten. Die ersten bescheidenen Schritte zur Besserung in dieser Beziehung, die durch gemeinsame Beschaffung einiger Vorrichtungen durch die bestellenden Behörden gemacht sind, können zu weiteren Erfolgen führen.

Besondere Eisenbahnarten.

Gleichstrom von 1200 V für Stadtschnellbahnen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1915, Nr. 24, S. 1172.)

Die Quelle berichtet über die Vorschläge eines amerikanischen Fachmannes, für den Betrieb von Stadtschnellbahnen Gleichstrom von 1200 V statt der üblichen 600 V zu verwenden. Die wirtschaftlichen Ergebnisse sind dabei sehr günstig. Als Beispiel ist eine Bahn mit 40 km Aufsen- und 8 km Stadt-Strecke, 27 t schweren Triebwagen und 32 km/St Grundgeschwindigkeit, stündlichem Verkehre, 1,6 km Abstand der Haltestellen und 18 Stunden täglicher Dienstdauer angenommen.

Bei Verwendung von Gleichstrom mit 1200 V genügt ein Unterwerk mit 600 KW Leistung statt drei Unterwerken mit je 300 KW bei 600 V. Die Belastung beträgt im ersten Falle 20,8, im letzten nur 13,8 %, der Wirkungsgrad 77 gegen 70 %. Die tägliche Ersparnis durch Verwendung der höhern Spannung beträgt 340 KWSt, 10,4 % des ganzen Bedarfes. Wird der Gleichstrom von 1200 V unmittelbar im Kraftwerke erzeugt, so werden gegenüber abgespanntem und umgeformtem Betriebstrome aus einem Wechselstromwerke 33,5 % gespart.

Bei 2700 KWSt täglichem Strombedarfe im Fahrdrahte und 4,2 Pf/KWSt Gestehungskosten beträgt hierbei die jährliche Ersparnis gegenüber einer Anlage mit Gleichstrom von 600 V 20700 ℳ; gegen bezogenen und umgeformten Wechselstrom bleiben noch 10080 ℳ Ersparnis im Jahre.

Auch die Kosten für die Anlage der Strecken- und Speise-Leitungen, Wagen und Unterwerke, und damit die anteiligen Kosten für Löhne, Abschreibung, Zinsen und Versicherung verbilligen sich zu Gunsten der Anlage mit hoch gespanntem Gleichstrome erheblich. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Zweiteilige Querschwelle.

D. R. P. 290816. M. W. Matthaei in Frankfurt a. M.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 40.

Die Bettung kann von oben mit senkrecht geführten Stampfern eingetrieben, trotzdem die Schwelle gehoben werden. Die Schwelle besteht aus zwei durch Abstandhalter für das Stopfen von oben genügend weit getrennten Teilen, die mit nach aufsen geneigten Schenkeln in die Bettung greifen und den eingestampften Keil umfassen. Der Keil hebt die Schwelle nötigen Falles ohne grofsen Kraftaufwand. Durch diese Ausbildung der Querschwelle wird das Kleineisenzeug unter Verminderung der Bauhöhe eingeschränkt. Die Befestigung der Schiene gestattet beliebiges Regeln der Spur ohne vielgestaltige Teile, die Schiene wird mit zwei ⊂-Klemmen am Abstandhalter befestigt, der zwischen den Hälften der Schwelle längs verschieblich durch Schrauben mit Vierkantschäften und Kopfkeilen gehalten wird. Dafs die Lösung die wichtigsten Forderungen an eine Querschwelle nicht erfüllt, zeigen Abb. 6 und 7, Taf. 40. G.

Wagen mit Hebevorrichtung für Kippkästen.

D. R. P. 274411. A. Goetzky-Syring in Friedrichshagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 8 auf Tafel 41.

Auf dem Gestelle 1 (Abb. 6, Taf. 41) des Wagens ruhen mehrere Kästen 2 mit Seitenklappen 3, die sich um Gelenke an der Oberkante öffnen, aufserdem eine auf Schienen längs des Wagens verschiebbare Hebevorrichtung, die aus zwei hohlen, durch ein Rahmenwerk 6 im untern Teile verbundenen Pfeilern 5 auf jeder Seite besteht. Jeder Pfeiler trägt an seinem obern Ende eine Seilrolle 7, innen eine lotrecht verschiebbare Stütze 8 mit einer Seilrolle 9 am obern Ende, die von einer bei 11 am untern Ende angreifenden Kette 10 getragen wird. Von hier läuft diese Kette durch die Höhlung 12 der Stütze nach oben über die Rolle 7, dann nach unten über eine Rolle 13, eine Kettennufs 14, wieder nach oben über die Rollen 15 und 9 und abwärts zum Haken 16 am untern Teile des Behälters 2. An jeder Seite des Wagens liegt die Welle 17 mit den Kettennüssen 14 für die beiden auf derselben Seite angeordneten Pfeiler. Die Wellen 17 werden mit Kurbeln auf den Achsen der Schnecken 19 gedreht. Die Schnecken stehen mit lose zwischen den Reibscheiben 21 und 22 (Abb. 7, Taf. 41) auf den Wellen 17 sitzenden Schneckenrädern 20 in Eingriff. Die Reibscheibe 21 sitzt fest, 22 längs verschieblich auf 17. Gegen 22 legt sich mit Kugeln unter dem Drucke der Feder 24 der Druckring 23. Die Feder hat ihr anderes Widerlager in einem Druckringe 25, der sich mit Kugeln gegen eine mit der Mutter 27 auf der Welle 17 befestigte Ringscheibe 26 stützt. 25, 26 und 27 sind auf der Welle 17 gemeinsam



längs verschiebbar und stützen sich mit dem Kugellager 28 gegen eine zweimittige Scheibe 29 mit dem Handhebel 30 (Abb. 7 und 8, Taf. 41).

Steht 39 in der dargestellten Lage, so ist die Feder 24 so weit entspannt, dafs nur geringe Reibung zwischen dem Schneckenrade 20 und den Reibscheiben 21, 22 wirkt, also Schneckenrad und Welle gegen einander verdreht werden können. Wird der Handhebel umgelegt, so drückt die zweimittige Scheibe die Reibscheibe 22 mit der Feder 24 gegen das Schneckenrad 20, das nun die Welle 17 mitnehmen mufs. Soll ein Behälter entleert werden, so werden die Hebepfeiler an ihn herangeschoben und die vier Kettenenden bei 16 angeschlossen. Nun werden die Wellen 17 durch aufgesteckte Kurbeln gedreht; die Kettennüsse 14 bewegen dann die Kette 10 so, dafs die Stützen 8 in den Pfeilern 5 nach oben gezogen werden. Dabei bewirkt die Kettenführung, dafs die beiden Enden gleichmäfsig hoch gehen. Windentrommeln zum Aufwickeln der Kette sind vermieden. Je nach dem Verhältnisse der Drehgeschwindigkeiten der beiden Wellen 17 wird der Kasten gehoben, gekippt, oder beides zugleich. Durch Zurückdrehen der Wellen oder Lösen der Reibkuppelungen wird der Behälter gesenkt.

Die Befestigung der Ketten 10 unten am Behälter 2 ermöglicht das Kippen auch über die Stützen weg. G.

Schiebebühne.

D. R. P. 289861. Hallesche Maschinenfabrik und Eisengiefserei in Halle.

Das Patent bezieht sich auf eine Einrichtung zum Abstofsen der Wagen durch nur eine Vorrichtung für Betrieb mit Prefswasser auf der Schiebebühne selbst, die fast ständig in Benutzung ist; auch die Pumpe und Triebmaschine können auf der Schiebebühne angebracht werden. Dabei fallen alle längeren Leitungen fort, und die Triebmaschine der Bühne kann auch die Pumpe bedienen, da letztere nur läuft, wenn die Schiebebühne steht. Die Stofsvorrichtung wird unterhalb der abzustofsenden Wagen angebracht, und wirkt beispielsweise mit einem Mitnehmer auf das Fahrzeug. B—n.

Schaltung für Kraftstellwerke.

D. R. P. 289526. Siemens und Halske Aktiengesellschaft in Siemensstadt bei Berlin.

Die Erfindung bezweckt eine Vereinfachung der Schaltung zur Überwachung und Erhöhung der Betriebsicherheit. Der Überwachungsmagnet erhält seinen Strom über die jeweils eingeschaltete Arbeitleitung vom Antriebe her aus einer für mehrere Antriebe gemeinsamen Speiseleitung; der Magnet wird während der Abschaltung von der gemeinsamen Speiseleitung durch einen Hülfsmagneten geerdet und damit kurzgeschlossen. Dieser Kurzschlufs erfolgt unmittelbar im Stellwerke. Über einen Hülfsbogen wird der den Überwachungsmagneten steuernde Hülfsmagnet während der Bewegung des Stellhebels zum Einschalten geerdet. B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart. Herausgegeben von Barkhausen, Blum, Courtin und von Weifs. Band I, zweiter Abschnitt: Die Eisenbahn-Werkstätten. Zweite umgearbeitete Auflage. Wiesbaden, C. W. Kreidel's Verlag, 1916. Preis 15,00 *M*.

Allen Erschwernissen der Kriegszeit zum Trotze konnte die Neuauflage in einem gegen die erste Auflage 1898 erheblich vermehrten Umfange erscheinen. Sie darf um so mehr begrüfst werden, als die Entwickelung im Baue und in der Ausstattung der Eisenbahnwerkstätten besonders durch die verbesserten Hebe- und Förder-Mittel und die Fortschritte im Werkzeugmaschinenbaue die Angaben der ersten Auflage vielfach überholt hat; das umgearbeitete Werk erreicht daher im Texte wie in der Zahl der Abbildungen beinahe den dreifachen Umfang der ersten Ausgabe. Die Einteilung des Stoffes ist dieselbe geblieben. Die Bearbeiter, Regierungsbaumeister Meyeringh in Potsdam, Baurat Richter in Dresden, Geheimer Regierungsrat, Professor Troske in Hannover, Ober- und Geheimer Baurat Wagner in Breslau und Geheimer Rat von Weifs in München teilten sich in folgende Abschnitte: 1) Allgemeine Anordnung und Gröfsenbemessung, 2) Lokomotivwerkstätten und Kesselschmieden, 3) Wagenwerkstätten, 4) Dreherei, 5) Weichen- und Bau-Werkstätten, 6) Schmiede, Giefserei und Kupferschmiede, 7) Tischlerei, Lackiererei, Polsterei. An Abschnitt 2) schliefsen sich sorgsam aufgestellte Quellenangaben, deren Umfang mit der im Laufe der letzten Jahre stärker angewachsenen Zahl fachlicher Schriften über dieses Gebiet ganz besonders stark angewachsen ist.

Besonders wertvolle Angaben enthalten die beiden ersten Abschnitte des Werkes. So die durch zahlreiche Abbildungen erläuterte Gegenüberstellung ausgeführter Werkstatt-Anlagen und -Räume nach den Grundrissen und Querschnitten im ersten, die Besprechung der immer leistungsfähiger werdenden Hebezeuge und der Hängebahnen im zweiten Abschnitte. Die Entwickelung geeigneter Hebekräne für Eisenbahnfahrzeuge jeder Art ist an sich noch nicht abgeschlossen, für Wagen- und Tender-Werkstätten sind inzwischen verschiedentlich Neuerungen auf diesem Gebiete geschaffen worden. In der Anlage der Wagenwerkstätten, Abschnitt 3, brachte die Neuzeit weniger einschneidende Änderungen, wobei allerdings zwischen Werkstätten für ausschliefsliche Wiederherstellung von Fahrgast- oder Güter-Wagen unterschieden werden müfste. Der Abschnitt Dreherei hat durch die Entwickelung der Werkzeugmaschinen, insbesondere für Fräs- und Schleif-Arbeit, des elektrischen Einzelantriebes und der Steigerung der Leistung durch den Schnelldrehstahl, der besonders kräftigen Bau der Maschinen bedingt, eine erhebliche Bereicherung erfahren. Im Abschnitte Giefserei hätte sich vielleicht auch ein Hinweis auf die Öfen mit Ölfeuerung empfohlen, die mit kippbarem Tiegel nach Buess oder als tiegellose Öfen im Gebrauche sind.

Die zahlreichen Lichtbilder und die Zeichnungen im Texte wie auf den Tafeln sind mit wenigen, meist aus der ältern Auflage übernommenen Ausnahmen gut gelungen. Die bis ins Einzelne gehenden Angaben der Lagepläne auf den Tafeln werden vielfach besonders willkommen sein. Wie in den sonstigen Neuauflagen der Eisenbahn-Technik ist auch hier eine von allen fremdsprachigen Anleihen befreite Ausdrucksweise, besonders bezüglich deutscher Fachbezeichnungen versucht, die nicht selten auch dem Fachmanne noch ungewohnt sein wird.

Der reiche Inhalt des Buches, die dargebotene treffliche Übersicht über ein sonst wenig behandeltes Fachgebiet und die gute Ausstattung durch den Verlag reihen auch diesen Band würdig in das grofse Sammelwerk der »Eisenbahn-Technik der Gegenwart« ein. Z.

Königliches Materialprüfungsamt der Technischen Hochschule zu Berlin in Berlin-Lichterfelde West. Jahresbericht 1914. Sonderdruck aus den Mitteilungen aus dem königlichen Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West, 1915. Heft 7 und 8, J. Springer, Berlin.

Der Bericht gedenkt des verstorbenen Direktors, des Geheimen Oberregierungsrates Professors Dr.-Ing. A. Martens, der im Felde gefallenen Assistenten Kamphausen und Stockmann, des gefallenen Technikers Christoph und des in der Heimat verunglückten Assistenten Klie.

Durch diese Verluste, zahlreiche Einberufungen zum Heere und die Hemmungen des Verkehres wurden die Arbeiten des Amtes erheblich erschwert. Gleichwohl zeugt auch dieser Bericht von einer sehr reichen Tätigkeit, die auch auf den Ausstellungen in Malmö und Leipzig zur Darstellung kam.

Fast alle in der Technik verwendeten Stoffe werden in dem Berichte weiter nach ihren Eigenschaften und ihrem Verhalten beleuchtet, er schafft eine neue ergiebige Quelle der Grundlagen richtiger Beurteilung und Verwendung.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 18. Heft. 1916. 15. September.

Das schweizerische Eisenbahnwesen auf der Landesausstellung in Bern 1914.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 19 auf Tafel 43.

(Fortsetzung von Seite 277.)

II. Die elektrischen Lokomotiven.*)

Die elektrische Ausrüstung der ausgestellten Lokomotiven, Triebfahrzeuge und Zubehörteile ist in der Hauptsache von der Aktiengesellschaft Brown, Boveri und G. in Baden und der Maschinenbauanstalt Oerlikon geliefert. Die nachstehende Gruppe 1 bis 15 ist im elektrischen Teile vom erstgenannten Werke ausgerüstet.

1. 1D1-Drehstromlokomotive für die Simplon-Bahn (Abb. 1, Taf. 43), gemeinsam mit der schweizerischen Lokomotiv- und Maschinen-Bauanstalt Winterthur erbaut. Die Lokomotive leistet im Gegensatze zu den älteren 1C1- und D-Lokomotiven der Simplon-Bahn mit zwei und vier Geschwindigkeitstufen 1100 und 1700 PS, auf der obersten der vier Stufen 2800 PS. Diese Stufen sind nach Zusammenstellung II so geregelt, dafs die Zugkraft gleich bleibt und damit günstigste Ausnutzung der Triebmaschinen ergibt.

Zusammenstellung II.

Fahrgeschwindigkeit	km/St	26	35	53	71
Zugkraft	kg	13000	13000	13000	13000
Stundenleistung . .	PS	1050	1100	2100	2800

Die angegebene dauernd erreichbare Zugkraft ist durchweg etwa 20 % höher, als der der Stundenleistung jeder Stufe entsprechende Wert. Sie kann für die erste, dritte und vierte Stufe noch weiter um 10 % erhöht werden.

Die Anordnung des Triebwerkes zeigt Abb. 1, Taf. 43. Die Wellen der beiden Triebmaschinen sind in je 1800 mm Abstand von der Lokomotivmitte und 1450 mm über den Triebachsen fest im Rahmen gelagert. Ihre Arbeit wird mit Hülfe des Zweistangen-Antriebes nach Brown-Boveri auf das die vier Triebachsen verbindende, wagerechte Triebgestänge weiter geleitet. Der Achsstand der Triebachsen beträgt 4800, der ganze 8800 mm. Die Laufachsen sind mit den äufseren Triebachsen zu Drehgestellen nach Kraufs verbunden und haben 75 mm Spiel nach jeder Seite, wobei diese Triebachsen 22,5 mm ausschlagen können. Die Lokomotive wiegt 86 t, 43 t in der elektrischen Ausrüstung. Die Triebachslast beträgt 68 t.

Zwei mit Prefsluft betätigte Bügelabnehmer führen den Drehstrom von 3000 V und 16 Schwingungen in der Sekunde aus der doppelpoligen Fahrleitung über die Sicherungen zu den Hauptschaltern zwischen den beiden Triebmaschinen. Letztere sind für die volle Spannung gewickelt. Zum Ständerstromkreise gehören die zur Regelung dienenden Umkehrschalter und die Schalter für die Poländerung- und die Stufen-Schaltung. Die Läuferwickelung endet zum Anschlusse an äufsere Anlafswiderstände in Schleifringen. Die Widerstände liegen über den Maschinen unter einem niedrigen Aufbaue des Kastens. Die Haupt- und Regler-Schalter werden vom Führerstande aus mit Prefsluft gesteuert, die auch zum Bremsen, Pfeifen, Sandstreuen und zur Betätigung der Stromabnehmer verwendet wird. Der Strom für den Antrieb der Prefsluftpumpe und weiterer Nebenbetriebe wird einem kleinen Abspanner im mittlern Schalterraume entnommen. Den Lichtstrom liefert ein Umformer mit Speicher. Sonstige Hülfsmaschinen dienen zum Verstellen der Schaltwalze für die Läufer der Hauptmaschinen und den Antrieb eines Mitteldruckgebläses zur Kühlung der Widerstände und des Innern der Lokomotive. Die Führerstände an beiden Enden enthalten aufser den üblichen Mefs- und Prüf-Geräten je eine doppelte Westinghouse-Bremse, Handbremse, Luftsandstreuer und eine Handluftpumpe zum Füllen der Zilinder für die Stromabnehmer.

2. 1C1-Einwellen-Wechselstromlokomotive, von denselben Werken 1910 zu Versuchen erbaut (Abb. 2, Taf. 43). Zur Übertragung von der Maschinenwelle auf das wagerechte Triebgestänge wurden nacheinander die hochgebaute Dreieckstange und der Zweistangen-Antrieb nach Brown-Boveri mit Erfolg erprobt. Die Lokomotive wurde auf zahlreichen Versuchsfahrten auf Strecken der französischen Südbahn und der Lötschbergbahn untersucht. Sie leistet unter Einwellen-Wechselstrom von 12000 V und 16,7 Schwingungen bei 50 km/St Regelgeschwindigkeit 1100 PS. Die gröfste Fahr-

*) Schweizerische Bauzeitung 1915, Nr. 1, S. 4; Nr. 11, S. 123; Nr. 12, S. 138; Nr. 13, S. 149; Nr. 14, S. 160; Nr. 19, S. 215; Nr. 21, S. 239; Nr. 22, S. 249.

geschwindigkeit beträgt 75 km/St, die gröfste Zugkraft 8500 kg, das Dienstgewicht 84 t, die Triebachslast 53 t.

3. 1 D 1-Einwellenstrom-Lokomotive für die Rhätische Bahn, von denselben Werken gemeinsam gebaut (Abb. 3, Taf. 43). Sie ist der Lokomotive 1. nachgebildet, hat jedoch nur 1 m Spur und ist mit einem Öl-Abspanner T zum Herabsetzen der 11000 V in der Fahrleitung auf 390 V ausgerüstet. Die Triebmaschinen M sind durch Zweistangenantrieb mit dem Kuppelgestänge der Achsen verbunden. Sie werden durch Bürstenverstellung gesteuert, wodurch die Steuereinrichtungen des Führerstandes besonders einfach und betriebsicher werden.

Die Lokomotive hat eine Stundenleistung von 800 PS bei 30 km/St Fahrgeschwindigkeit. Die gröfste Zugkraft beträgt 10500 kg, die gröfste Geschwindigkeit 45 km/St, das Dienstgewicht 56 t, die Triebachslast 44 t.

4. C-Gleichstromlokomotive für die Berner Oberland-Bahnen, von denselben Werken für gemischten Zahn- und Reibungs-Betrieb (Abb. 4, Taf. 43) auf Strecken mit 1 m Spur gebaut. Von den beiden mit der Fahrdrahtspannung von 1500 V arbeitenden Triebmaschinen für je 400 PS dient die mit A M bezeichnete nur dem Reibungsbetriebe. Sie treibt mit doppelter Zahnradübersetzung eine 800 mm vor der mittlern Triebachse liegende Blindwelle und mit wagerechtem Kurbelgestänge die drei Triebachsen an. Das Triebzahnrad ist 750 mm hinter der mittlern Triebachse angeordnet und wird von der zweiten Triebmaschine Z M durch doppelte Zahnradübersetzung angetrieben. Beim Zahnbetriebe werden beide Maschinen in Reihe geschaltet. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt bei der gröfsten Leistung 9, im Reibungsbetriebe sonst 20 bis 45 km/St. Beide Triebmaschinen tragen auf dem freien Ende der Ankerwellen grofse Reibscheiben, die zur stofsfreien Einfahrt in die Zahnstange vorübergehend durch eine Reibrolle gekuppelt werden können. Von der einen Reibscheibe kann im Notfalle der Spannungswandeler mit Riemen angetrieben werden, der Strom von 110 V für das Gebläse zur Kühlung der Anfahrwiderstände liefert. In die Reibscheibe der Zahntriebmaschine ist eine Rutschkuppelung eingebaut. Zum Bremsen dienen Bremsklötze an den äufseren Triebachsen und vereinigte Band- und Klotz-Bremsen auf Bremsscheiben der Zahnradtriebwelle und der letzten Reibungstriebachse, die mit einem lose gelagerten Bremszahnrade versehen ist. Aufserdem kann bei der Talfahrt durch Kurzschlufs auf Widerstände elektrisch gebremst werden. Beim Überschreiten der gröfsten Geschwindigkeit auf der Zahnradstrecke öffnet ein Regler die Leitung der auf die Reibung- und Zahn-Räder wirkenden Prefsluftbremse selbsttätig. Die Luftpumpe wird unmittelbar elektrisch angetrieben. Die Hauptschaltwalze ist hinter dem Führerstande angeordnet und wird von beiden Führerständen aus durch ein Wellengestänge gesteuert. Der Scherenstromabnehmer sitzt auf der Mitte des Daches, eine Rute überträgt den Strom für Heizung und Beleuchtung auf die Anhängewagen. Die Lokomotive wiegt 36 t, die elektrische Ausrüstung davon 16,5 t.

5. B-Drehstromlokomotive für die Jungfrau-Bahn (Abb. 5, Taf. 43). Sie ist im Gegensatze zu den ersten, ausschliefslich für Zahnbetrieb gebauten Lokomotiven dieser Bahn auch für Reibungsbetrieb eingerichtet. Die beiden Triebzahnräder liegen zwischen den Triebachsen. Zum Antriebe dienen zwei unmittelbar für die Fahrdrahtspannung von 750 V gewickelte offene Drehstrommaschinen mit je 165 PS Stundenleistung. Sie arbeiten mit Pfeilzahnrädern auf zwei Vorgelegewellen, die mit einer weitern Zahnradübertragung entweder unmittelbar die Triebzahnräder oder mit einem andern Vorgelege und einer Rutschkuppelung die mit Kurbeln versehene Achse der Triebzahnräder und von da mit Kuppelstangen die Reibungsräder antreiben. Die Triebzahnräder laufen dann leer mit. Zum Übergange von der Reibungstrecke auf die Zahnstange wird lediglich die Kuppelung eingerückt. Die Raddurchmesser sind so gewählt, dafs die Fahrgeschwindigkeit auf der Reibungstrecke etwa 18 km/St, beim Zahnbetriebe die Hälfte beträgt. Die Triebmaschinen werden beim Anfahren ausschliefslich durch Ausschalten von Widerständen im Stromkreise des Läufers gesteuert, die in einem Gestelle über den Maschinen mit der übrigen elektrischen Ausrüstung vereint und durch ein Gebläse gemeinsam gekühlt werden. Die Handspindelbremsen betätigen je einen Bremsklotz an jedem Triebrade und Bandbremsen auf den Wellen der Triebmaschinen und auf den Triebzahnrädern. Ferner ist eine magnetische Schienenbremse vorgesehen und Bremsung durch Rückstrom in die Fahrleitung oder durch Vernichtung des Bremsstromes möglich, wobei die als Stromerzeuger laufenden Maschinen besonders mit Gleichstrom erregt werden. Für die Heizung, Beleuchtung und zur Speisung der Schienenbremse wird durch eine kleine Umformergruppe Gleichstrom von 110 V erzeugt, die Beleuchtung kann auch durch einen besondern Abspanner mit Wechselstrom gespeist werden. Die Lokomotive wiegt 18 t.

6. Vierachsiger Gleichstrom-Triebwagen II. und III. Klasse für die Chur-Arosa-Bahn (Abb. 6, Taf. 43). Das Fahrzeug ist für 1 m Spur gebaut und zwischen den Stofsebenen 17,494 m lang. Die beiden Drehgestelle haben je 2,3 m Achsstand und 10,45 m Drehzapfenabstand. Die Achsen sind mit Kugellagern*) ausgerüstet. Beide Wagenklassen enthalten je ein Abteil für Raucher und Nichtraucher mit zusammen 40 Sitzplätzen, daneben sind Räume für Post und Gepäck vorgesehen. Die elektrische Ausrüstung ist für Gleichstrom von 2000 V Fahrdrahtspannung bemessen. Die vier Triebmaschinen M zum Einzelantriebe der Drehgestellachsen leisten je 100 PS. Sie sind für 1000 V gewickelt, daher paarweise zu zwei einzeln steuerbaren Gruppen in Reihe geschaltet. Die gemeinsame Hauptschaltwalze wird von den beiden Führerständen durch ein Hebelgestänge betätigt. Der Strom für Beleuchtung, Heizung und die Nebenbetriebe wird einem Spannungswandeler für Gleichstrom entnommen, der auf der Niederspannseite bei 300 V 40 KW leistet. Der Wagen ist mit einer Hardy-Bremse versehen. Er ist bis auf die elektrische Ausrüstung von der »Schweizerischen Waggonfabrik Schlieren« gebaut.

7. Vierachsiger Gleichstrom-Triebwagen für den Vorortverkehr der Strafsenbahnen in Basel, gebaut von der »Schweizerischen Industrie-Gesellschaft Neuhausen« (Abb. 7 und 8, Taf. 43). Der Wagen läuft auf zweiachsigen Drehgestellen und hat nach amerikanischem Vorbilde tiefliegende

*) Organ 1915, S. 336.

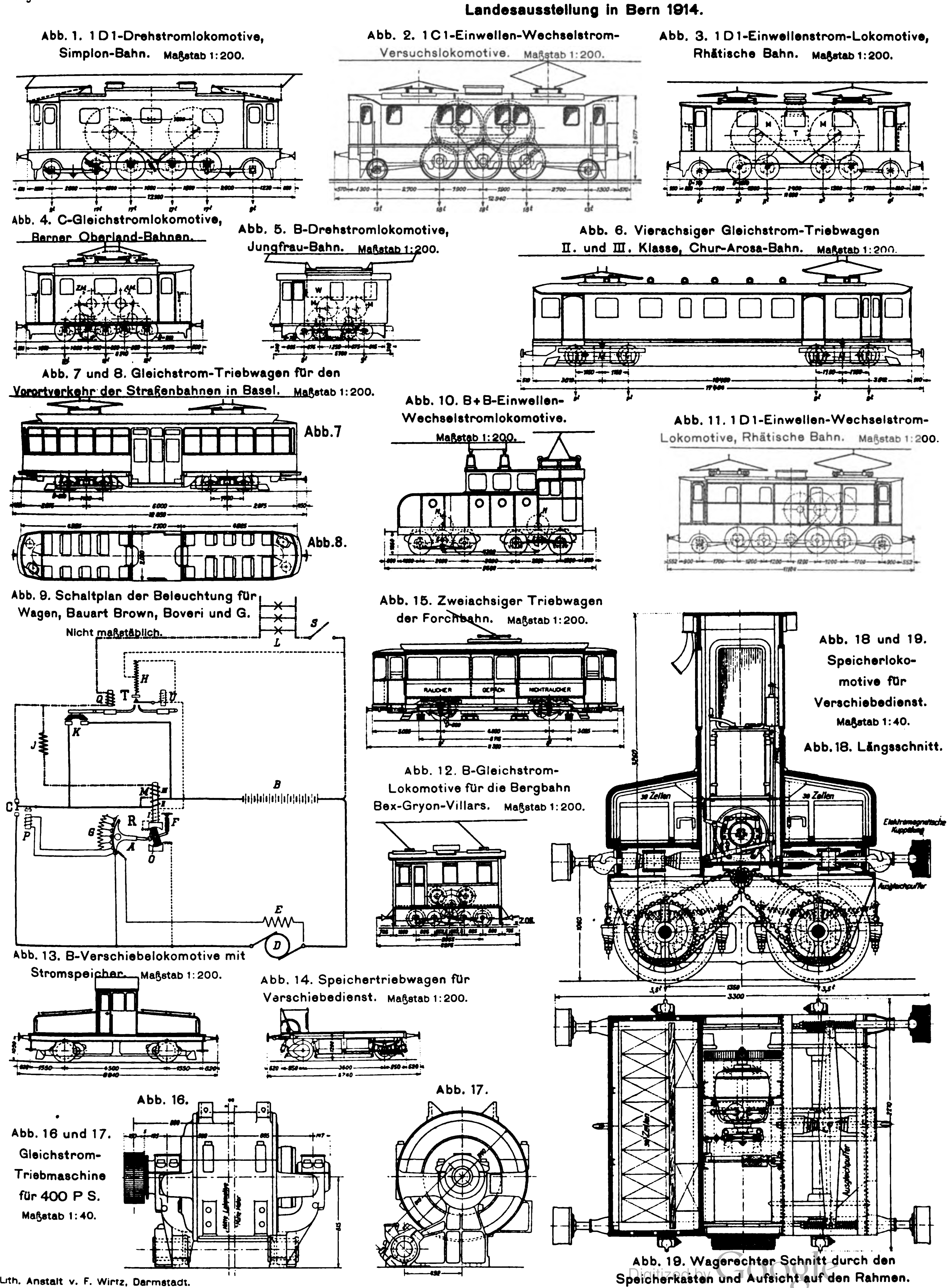


Abb. 1. 1D1-Drehstromlokomotive, Simplon-Bahn. Maßstab 1:200.

Abb. 2. 1C1-Einwellen-Wechselstrom-Versuchslokomotive. Maßstab 1:200.

Abb. 3. 1D1-Einwellenstrom-Lokomotive, Rhätische Bahn. Maßstab 1:200.

Abb. 4. C-Gleichstromlokomotive, Berner Oberland-Bahnen.

Abb. 5. B-Drehstromlokomotive, Jungfrau-Bahn. Maßstab 1:200.

Abb. 6. Vierachsiger Gleichstrom-Triebwagen II. und III. Klasse, Chur-Arosa-Bahn. Maßstab 1:200.

Abb. 7 und 8. Gleichstrom-Triebwagen für den Vorortverkehr der Straßenbahnen in Basel. Maßstab 1:200.

Abb. 9. Schaltplan der Beleuchtung für Wagen, Bauart Brown, Boveri und G. Nicht maßstäblich.

Abb. 10. B+B-Einwellen-Wechselstromlokomotive. Maßstab 1:200.

Abb. 11. 1D1-Einwellen-Wechselstrom-Lokomotive, Rhätische Bahn. Maßstab 1:200.

Abb. 12. B-Gleichstrom-Lokomotive für die Bergbahn Bex-Gryon-Villars. Maßstab 1:200.

Abb. 13. B-Verschiebelokomotive mit Stromspeicher. Maßstab 1:200.

Abb. 14. Speichertriebwagen für Verschiebedienst. Maßstab 1:200.

Abb. 15. Zweiachsiger Triebwagen der Forchbahn. Maßstab 1:200.

Abb. 16.

Abb. 17.

Abb. 16 und 17. Gleichstrom-Triebmaschine für 400 P S. Maßstab 1:40.

Abb. 18 und 19. Speicherlokomotive für Verschiebedienst. Maßstab 1:40.

Abb. 18. Längsschnitt.

Abb. 19. Wagerechter Schnitt durch den Speicherkasten und Aufsicht auf den Rahmen.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

Doppeleingänge ohne Trittstufen in der Mitte der Seitenwände. Der mittlere Raum enthält 22 Stehplätze, daran schliefsen sich nach vorn und hinten ein Abteil für Raucher und Nichtraucher mit je 14 Sitzplätzen. Die Führerstände an den Stirnenden sind vollständig abgeschlossen. Der Wagen ist zwischen den Stofsebenen 12,85 m lang und wiegt 20 t. Zum Antriebe jeder Achse dient eine Gleichstrommaschine von 43 PS bei 550 V Fahrdrahtspannung. Die Anker dieser Maschinen laufen in Kugellagern. Aufser einer Handbremse ist eine Luftbremse der Bauart Knorr mit elektrisch angetriebener Prefspumpe vorgesehen.

8. Zweiachsiger Gleichstrom-Triebwagen für das Stadtnetz der Strafsenbahnen in Basel in Regelausführung mit Triebmaschinen ähnlicher Bauart wie beim Vorortwagen 7.

9. Zweiachsiger Speichertriebwagen für Werkstattzwecke. Das gedrängt gebaute Fahrzeug hat 2400 mm Achsstand, 5,9 t Leergewicht und 30 t Tragfähigkeit. Die niedrige glatte Ladebühne hat 7 qm, darunter liegt der von der «Akkumulatorenfabrik Oerlikon» gelieferte Speicher zwischen den Achsen. Er reicht bei 30 t Last für 10, bei 25 t für 25 km Fahrstrecke aus. Der einen Wagenachse ist die Gleichstrom-Reihentriebmaschine, der andern die niedrige Bühne für den Führer und die Schalteinrichtung vorgelagert.

10. Nachbildungen im Mafsstabe 1 : 10 der wesentlichsten von Brown, Boveri u. G. seit 1898 ausgerüsteten elektrischen Lokomotiven, die die Entwickelung des Triebwerkes darstellen.

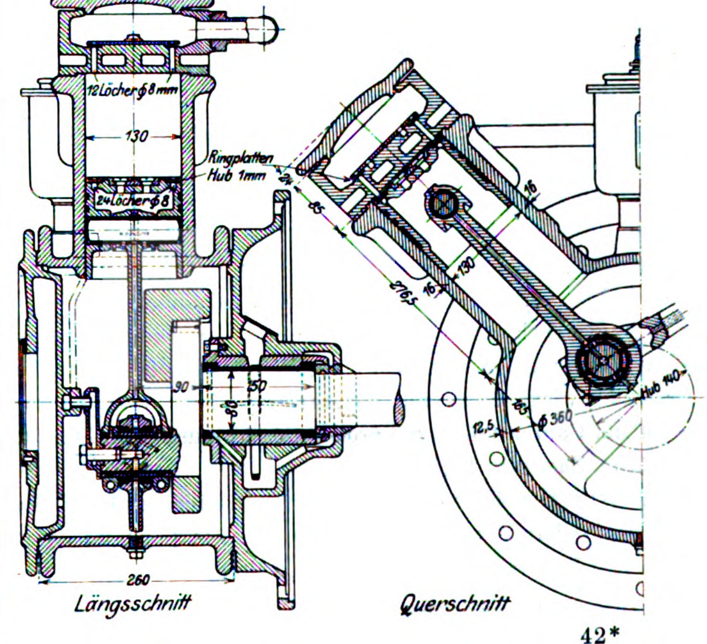
11. Gleichstrom-Triebmaschinen mit Zahnradvorgelege für Triebwagen und kleinere Lokomotiven. Diese Bauart ist von Brown, Boveri u. G. neuerdings für Kleinbahnen durchgebildet, die mit hochgespanntem Gleichstrome betrieben werden. Die ausgestellten Maschinen waren für Leistungen von 39, 46, 65, 89 und 105 PS gebaut. Sie haben zweiteiliges Gehäuse, Gleitlager und Kissenschmierung, nur die Gröfse 46 PS hat einteiliges Gehäuse und Kugellager für die Ankerwelle. Das Polgestell ist mit Wendepolen versehen, bei Verwendung höherer Stromspannungen werden Bürstenhalter mit Porzellandichtung benutzt. Die Radschutzkasten für das Vorgelege sind aus besonders kräftigen Blechen genietet. Triebmaschinen dieser Bauart sind auch in den unter 6. beschriebenen Triebwagen der Chur-Arosa-Bahn eingebaut.

12. Abspanner für Gleichstrom bis 2500 V auf 500 bis 300 V für die mit Niederspannung arbeitenden Nebenbetriebe von Gleichstrom-Triebfahrzeugen. Sie sind als Doppelmaschine in gemeinsamem Gehäuse gebaut. Die beiden Anker sitzen neben einander auf gemeinsamer Welle, so dafs nur zwei Lager nötig sind. Der Abspanner wird für 2, 5, 10, 28 und 40 KW gebaut, die letzte Gröfse hat ein 1240 mm langes, 740 mm weites Gehäuse und wiegt 1550 kg. Stromerzeuger und Triebmaschine haben Wendepole. Letztere wird vom Stromerzeuger aus erregt, hat aber auch eine Hauptstromwickelung für das Anfahren, wenn die vom Stromerzeuger gespeiste Wickelung noch stromlos ist. Um die Wirkung der Hauptstromwickelung auf die Drehzahl bei veränderlicher Belastung auszuschalten, ist auf die Feldpole noch eine Gegenverbundwickelung gebracht, die ebenfalls vom Hauptstrome durchflossen wird. Beide Hauptstromwickelungen liegen an Erde, die Magnetpole arbeiten dadurch vollständig betriebsicher.

13. Elektrische Beleuchtung für Wagen, ausgestellt an einem zu Vorführungen bestimmten Drehgestelle und verschiedenen Wagen. Der gekapselte Stromerzeuger ist mit einem wagerechten Gelenkbolzen unter den Rahmenträgern befestigt und wird mit Riemen von einer Achse angetrieben, den er durch sein Gewicht spannt. Den Schaltplan zeigt Abb. 9, Taf. 43. Beim Anfahren erregt sich der Stromabnehmer D in beiden Fahrrichtungen, da die Bürsten zur Stromabnahme umstellbar sind. Sobald die Spannung der Maschine entsprechend der zunehmenden Geschwindigkeit die des Speichers B erreicht hat, wird der Stromerzeuger mit dem selbsttätigen Schalter C auf den Speicher und den Stromkreis der Lampen geschaltet. Die Abgabe höherer Maschinenspannungen bei gröfserer Fahrgeschwindigkeit verhindert der Regler R, der mit dem Schaltbügel A nach und nach Widerstände G in die Nebenschlufswickelung E des Stromerzeugers schaltet. Von den ersten Schaltstufen aus wird der Magnet P erregt. Beim Überschreiten der folgenden Stufen werden die Widerstände eingeschaltet. Der Schleifbügel A wird durch eine Spule O gedreht, die im Magnetfelde P des Reglers R drehbar gelagert ist. Das Feld wird erzeugt von einer im Nebenschlusse des Stromerzeugers liegenden Wickelung M I, verstärkt durch eine vom Speicherstrome durchflossene Wickelung M II, die im gleichen Sinne wirkt wie M I; eine dritte Wickelung M III wird vom Beleuchtungstrome durchflossen und wirkt den Wickelungen M I und II entgegen. Das durch die vereinigte Wirkung der drei Wickelungen erzeugte Magnetfeld übt auf die Drehspule O ein Drehmoment aus, dem eine Feder F von gleichbleibender Zugkraft entgegen wirkt. Auf dem Gleichgewichtzustande zwischen der Federkraft und der je nach den Betriebzuständen veränderlichen Triebkraft der Drehspule beruht dann die auf den Nebenschlufs des Stromerzeugers einwirkende Tätigkeit des Reglers.

14. Luftprefspumpen mit unmittelbarem elektrischem

Abb. 1. Luftpreßpumpe. Maßstab 1 : 10.



Antriebe. Das Pumpengehäuse hat zwei Zilinder und ist mit dem Maschinengestelle verschraubt (Textabb. 1). Für eine Ansaugeleistung von 1680 l/Min haben die Prefszilinder 130 mm Durchmesser und 140 mm Hub. Sie sind mit Ringventilen ausgerüstet und werden mit dickem Öle geschmiert, das durch die Prefsluft erwärmt wird. Die Ansaugeleistung der ausgestellten vier Maschinengröfsen beträgt 600 bis 1680 l/Min, der Kraftbedarf 3,5 bis 11 PS.

15. Scherenstromabnehmer mit senkrechtem Bügel für einen Anprefsdruck von 3 bis 4 kg, Höhenunterschiede im Fahrdrahte bis 2,8 m und für Stromstärken bis 200 Amp bei 15000 V. Zum Aufrichten der Scherenrahmen wird Prefsluft von etwa 1,5 at verwendet.

Die folgende Reihe 1—12 elektrischer Triebfahrzeuge und Zubehörteile war von der »Maschinenfabrik Oerlikon« teilweise in Verbindung mit anderen Bauanstalten ausgestellt.

1. B+B-Einwellen-Wechselstromlokomotive der frühern Versuchstrecke Seebach-Wettingen*) (Abb. 10, Taf. 43). Der Unterbau ist von der Lokomotivbauanstalt Winterthur geliefert. Die Lokomotive arbeitet mit 15000 V Fahrdrahtspannung bei 15 Schwingungen in der Sekunde. Die beiden Drehgestelle von je 2000 mm Achsstand hängen pendelnd im Rahmen an zwei Punkten und ermöglichen daher den Einbau der Triebmaschinen M genau in der Mitte. Die beiden Maschinen haben je 250 PS und treiben die Drehgestellachsen mit Zahnradvorgelege, Blindwelle und Schlitzkuppelstangen an. Die Lokomotive ist für 40 km/St Fahrgeschwindigkeit gebaut und wiegt 40 t, wovon 19 t auf die elektrische Ausrüstung entfallen.

2. 1 D 1-Einwellen-Wechselstromlokomotive für die Rhätische Bahn (Abb. 11, Taf. 43). Der Unterbau mit dem Laufwerke für 1 m Spur stammt von der Lokomotivbauanstalt Winterthur. Der ganze Achsstand beträgt 8200 mm, die Triebräder haben 1070, die Laufräder 710 mm Durchmesser. Die Laufachsen sind durch ein Bissel-Gestell mit dem Rahmen verbunden, die äufseren Triebachsen haben 25 mm Seitenspiel. In Rahmenmitte liegt eine Blindwelle, die mit schräger Triebstange von einer Zahnradwelle zwischen den beiden auf dem Rahmen über einem Triebachspaare stehenden Maschinen angetrieben wird. Die Ritzel der Läuferwellen greifen mit Pfeilzähnen in das gemeinsame grofse Zahnrad ein. Zum Gewichtausgleiche ist der Abspanner über das andere Triebachspaar gestellt. Die Reihentriebmaschinen leisten je 400 PS, der luftgekühlte Abspanner 900 KVA, er setzt die Fahrdrahtspannung von 10000 auf 390 V herab. Auf seinem Gestelle sitzen die Stufenschalter, die mit niedrig gespanntem Gleichstrome oder von Hand zu bedienen sind. Den Gleichstrom liefert ein kleiner Umformer in Verbindung mit einem Speicher, der auch die Beleuchtung speist. Die beiden Scherenstromabnehmer haben senkrecht stehende Bügel. Die elektrische Ausrüstung wiegt 26 t, die Triebachslast beträgt 44 t, das Gewicht im Ganzen 56,5 t, die gröfste Geschwindigkeit 45 km/St, die gröfste Zugkraft 10,5 t.

3. B-Gleichstromlokomotive für die Bergbahn Bex-Gryon-Villars (Abb. 12, Taf. 43) für 1 m Spur mit vier gekuppelten Zahnradachsen. Auch hier lieferte die Lokomotivbauanstalt Winterthur die Bauteile. Die beiden auf dem Rahmen sitzenden Triebmaschinen von je 180 PS arbeiten über Rutschkuppelungen auf eine gemeinsame Vorgelegewelle mit Pfeilzahnrädern und von da mit einer zweiten Zahnradübersetzung auf eine unter dem Rahmen eingebaute Kurbelwelle. Von hier aus gehen Kuppelstangen zu den vier Triebzahnrädern. Die beiden äufseren Triebzahnräder sitzen auf den Achswellen der Triebachsen, die talseitige unmittelbar, die bergseitige unter Zwischenschaltung einer Hohlwelle mit Kuppelung. Ausgleichhebel bewirken gleichmäfsigen Druck aller Triebzahnräder auf die Zahnstange. Für gleichmäfsiges Arbeiten der Triebmaschinen sorgen die Rutschkuppelungen Bei Talfahrt wird elektrisch gebremst, sonst wirken glatte Bremsschuhe an den Triebrädern, rillenförmige Klotzbremsen auf Bremsscheiben der ersten Vorgelegewelle und der talseitigen Triebachswelle. Die Lokomotive hat zwei Löffelstromabnehmer, hölzernen Kastenumbau und wiegt 13,2 t. Die Geschwindigkeit beträgt auf der gröfsten Neigung von 20 %₀ 7,5, bei etwa 9 %₀ 12 km/St.

4. Vierachsiger Triebwagen der Gleichstrom-Bahn Bremgarten-Dietikon. Mit Ausnahme der elektrischen Ausrüstung ist das Fahrzeug von der »Waggonfabrik Schlieren« gebaut. Die beiden Drehgestelle haben je 1600 mm Achsstand, der Drehzapfenabstand beträgt 6000 mm, die ganze Länge des Wagens 13800 mm, das Gewicht 23 t. Die Achslager und die Lager der Ankerwellen an den vier je 85 PS leistenden Triebmaschinen sind mit Kugellagerung nach Schmidt-Roost*) versehen. Der Wagen hat 34 Sitzplätze und geschlossene Endbühnen, der Strom von 750 V wird dem Fahrdrahte mit zwei Bügelstromabnehmern entnommen.

5. B-Verschiebelokomotive mit Stromspeicher (Abb. 13, Taf. 43). Lokomotiven dieser Bauart werden beim Baue des zweiten Simplontunnels benutzt. Der Führerstand ist über der Mitte des von der »schweizerischen Industriegesellschaft Neuhausen« erbauten Untergestelles angeordnet, der Speicher in zwei anstofsenden niedrigen Vorbauten untergebracht. Er ist von der »Akkumulatorenfabrik Oerlikon« geliefert und besteht aus 240 Zellen, die bei einstündiger Entladung 85 KW leisten. Zum Antriebe jeder Achse dient eine Triebmaschine mit 100 PS Stundenleistung und Zahnradvorgelege mit 1 : 5 Übersetzung. Die Regelgeschwindigkeit beträgt 16 km/St. Der Speicher wiegt 17, das betriebsfertige Fahrzeug 35 t, die Zugkraft beträgt 5,4 t.

6. Zweiachsiger Speichertriebwagen für Verschiebedienst und 15 t Nutzlast, gebaut von denselben Werken (Abb. 14, Taf. 43). Das Fahrzeug hat eine Ladebühne von 12 qm mit offenem Führerstande und kann für sich allein zur Beförderung von Lasten oder mit seinen in der Regelausführung vorhandenen Zug- und Stofs-Vorrichtungen zum Verschieben von Güterwagen benutzt werden. Der Speicher ist in einem Kasten unter dem Rahmen zwischen den mit Kugellagern versehenen Achsen untergebracht und enthält 84 Zellen. Die beiden Triebmaschinen leisten je 9 PS, die Fahrgeschwindigkeit beträgt 8 km/St, das Gewicht 16,3 t.

7. Zweiachsiger Triebwagen mit Speicher, glatter Ladebühne und 20 t Nutzlast, für Werkstattzwecke ganz

*) Organ 1909, Seite 269.

*) Organ 1915, S. 336.

von der Maschinenbauanstalt Oerlikon gebaut. Der Rahmen sitzt ohne Federung auf den beiden Achsen mit 2010 mm Achsstand. Zum Antriebe dient eine Maschine mit doppeltem Zahnradvorgelege. Vor der angetriebenen Achse liegt an der Stirnseite ein breites niedriges Trittbrett mit der Schalteinrichtung für den mitfahrenden Führer.

8. Zweiachsiger Sondertriebwagen für Schneebeseitigung, gebaut von der «Waggonfabrik Schlieren» für die Strafsenbahn in St. Gallen. Die Seitenwände des geschlossenen Kastenaufbaues laufen nach den Stirnenden schräg zu. An die Abschrägungen sind mächtige Schneepflüge angebaut, die nach der Seite durch Ablenkbleche verlängert werden können. Zwischen den Achsen ist noch eine schräg zum Gleise liegende Bürstenwalze angeordnet, die besonders angetrieben und in der Höhenlage und Geschwindigkeit in weiten Grenzen regelbar ist. Der Wagen ist noch mit Streuvorrichtungen für Salz und Sand versehen.

9. Zweiachsiger benzin-elektrischer Triebwagen für Beleuchtung und Untersuchung von Tunneln. Das Fahrzeug hat vorn eine offene Bühne, dahinter einen geschlossenen Kasten mit gedeckter Endbühne. Das Dach mit Geländer dient als Beobachtungstand. Im geschlossenen Raume ist die Benzinmaschine mit dem Erzeuger für Gleichstrom aufgestellt, der zur Fortbewegung des Wagens und zur Beleuchtung dient. Die Achstriebmaschine ist mit der Wagenachse durch eine elektromagnetische Kuppelung verbunden, die ausgeschaltet wird, wenn der Wagen mit einem Zuge versandt wird. Zur Beleuchtung der Tunnelwände dienen ein grofser Scheinwerfer auf der vordern Bühne und Bogenlampen auf dem Wagendache, deren Licht durch Strahlschirme nach oben geworfen wird.

10. Zweiachsiges Untergestell für einen Strafsenbahntriebwagen für 1 m Spur, gebaut von der «Waggonfabrik Schlieren» (Abb. 15, Taf. 43). Bemerkenswert sind die beiden Gleichstrom-Triebmaschinen von 125 PS für 1500 V mit Zahnradvorgelege. Der Achsstand des Gestelles beträgt ..8 m, die Achsen haben Federaufhängung als freie Lenkachsen, dazwischen sind doppelte Bremsschuhe für elektromagnetische Schienenbremsung angeordnet.

11. Triebmaschinen für regelspurige Fahrzeuge.

a) Gleichstrom-Triebmaschine mit Vorgelege von ..5 bis 250 PS bei 525 bis 550 V für 1500 kg Zugkraft bei 40 km/St Fahrgeschwindigkeit und für 70 km St gröfste Fahrgeschwindigkeit. Von diesen Maschinen hat die Maschinenbauanstalt Oerlikon gegen 200 an die London- und Nordwestbahn geliefert.

b) Gleichstrom-Triebmaschinen zum festen Einbaue in das Fahrgestell von Lokomotiven, «Gestelltriebmaschinen», und mit der Lokomotive 3. ausgestellt. Abb. 16 und 17, Taf. 43 zeigen die Aufsenmafse einer solchen Maschine für ..0 PS.

c) Gestelltriebmaschinen für Einwellenwechselstrom sind an den Lokomotiven 1. und 2. ausgestellt. Auch diese Bauart ist von der Maschinenbauanstalt Oerlikon besonders durchgebildet und durch Verwendung von Wendepolen, die mit Strom von versetzter Welle erregt werden, in Bezug auf Wirkungsgrad und Wellenverschiebung auf eine hohe Stufe gebracht

d) »Repulsions«-Triebmaschine für 25 PS bei unmittelbarer Speisung mit 1500 V. Die Maschine ist für gleislose Bahnen bestimmt und wird durch Bürstenverschiebung gesteuert.

Die Zusammenstellung III enthält die Zahlenwerte über Raum- und Gewicht-Ausnutzung der von der Maschinenbauanstalt Oerlikon gelieferten Maschinenbauarten. Sie gibt eine gute Übersicht über die im Laufe der Jahre erzielten Fortschritte. D ist das der Stundenleistung entsprechende gröfste Drehmoment, C der Wert der Ausnutzung des Raumes, nämlich das Verhältnis des durch die wirksame Eisenbreite und die Bohrung gegebenen Läuferkörpers zum gröfsten Drehmomente der Stundenleistung, g ist das auf die Einheit des Drehmomentes bezogene Gewicht der Triebmaschine mit Vorgelege, soweit nichts anderes vermerkt ist.

Zusammenstellung III.

Bahnanlage	Bauart des Fahrzeuges	Lieferjahr	D kgm	C cbm/kgm	g kg/kgm
1. Vorgelegemaschinen.					
a) Betrieb mit Gleichstrom.					
Straßenbahn Zürich	Triebwagen für Schmalspur	1894	25	750	25
Bremgarten-Dietikon	„ „	1902	50	450	22
Sernftalbahn	„ „	1904	100	290	17
Forchbahn	„ „	1913	110	250	16
Meckenbeuren-Tettnang	Triebwagen für Regelspur	1895	100	510	25
Freiburg-Murten-Ins	„ „	1901	200	360	16
Versuchmaschine T. M 22	„ „	1905	250	330	15
Simplon-Verschiebelokomotive	Lokomotive für Regelspur	1913	170	270	15
London und Nordwest-Bahn	Triebwagen für Regelspur	1914	300	200	11
b) Betrieb mit Einwellenstrom.					
Maggiatalbahn	Triebwagen für Schmalspur	1907	55	750	30
2. Gestelltriebmaschinen					
a) Betrieb mit Gleichstrom.					
Blonay-Les Pléiades	B-Lokomotive für Schmalspur	1908	125	260	14
Bex-Gryon-Villars	B- „ „	1911	130	300	18
Berner Oberlandbahn	C- „ „	1914	450	280	11
b) Betrieb mit Einwellenstrom.					
Seebach-Wettingen	B + B-Lokomotive	1905	275	460	14
Maggiatalbahn	B-Lokomotive	1910	325	410	13,5
Rhätische Bahn	1 B 1-Lokomotive	1912	350	380	13,5
„ „	1 D 1- „	1914	450	340	12,5
Lötschbergbahn	C + C- „	1911	1300	280	7,2
„ „	1 E 1- „	1913	2500	200	5,5
c) Betrieb mit Drehstrom.					
Jungfraubahn	B-Lokomotive	1901	110	610	21 *)
Corcovadobahn	B- „	1909	150	450	17 *)
Italienische Staatsbahn	2 C 2- „	1914	4000	240	3,4 **)

*) Mit kleinem Zahnrade. **) Mit Kurbel.

12. Ausrüstung elektrischer Bahnen.

a) Hauptschalter und Zugsteuerungen für die London- und Nordwest-Bahn. Mit der Steuerung können Züge aus je einem Trieb- und zwei Bei-Wagen einzeln oder zusammen von einem Führerstande aus geführt werden. Der Führer stellt die Kurbel seiner Steuerwalze auf die gewünschte Fahrstellung, worauf sich die Einzelschalter selbsttätig so einstellen, dafs eine bestimmte Stromstärke nicht überschritten werden kann, bis die Schaltstellung mit dem Stande der Führerkurbel übereinstimmt.

b) Elektromagnetische Schienenbremsen. Die dicht über den Schienen angeordneten Polschuhe umschliefsen die in wasserdichte Messingkästen eingebauten Magnetwickelungen. Diese können durch Strom aus der Fahrleitung oder einem Speicher, oder durch den Bremsstrom der kurzgeschlossenen Triebmaschinen erregt werden und sind bis etwa 1500 V betriebsicher. Die Bremskraft eines Bremsmagnetes beträgt bis 4300 kg. Sie ist unabhängig vom Fahrzeuggewichte.

c) Je eine Fahrdrahtleitung für Strafsen- und Voll-Bahnen. Letztere hat Vielfachaufhängung und doppelte Schutzdichtung. Sie ist hauptsächlich für Einwellenstrom bestimmt.

d) Strafsenbahnweiche mit selbsttätigem elektrischem Antriebe, der liegend und stehend ausgeführt wird. Den Hauptteil des Getriebes bilden Magnete, deren Spulen gegen den Fahrstrom sorgfältig geschützt sind. Die Weiche wird von herannahenden Strafsenbahnwagen je nach der Fahrrichtung umgestellt.

e) Selbsttätige Schranke mit elektrischem Antriebe für Strafsenübergänge, Bauart Zehnder. Die über der Drehachse des Schrankenbaumes im Gestelle eingebaute Triebmaschine wird vom vorbeifahrenden Zuge ein- und ausgeschaltet; sie betätigt auch den Anschlaghammer des Läutewerkes.

Von der Werkstätte Olten der schweizerischen Bundesbahnen war noch eine im eigenen Betriebe gebaute zweiachsige Speicherlokomotive für Verschiebedienst mit elektromagnetischer Kuppelung ausgestellt (Abb. 18 und 19, Taf. 43). Sie hat nur 1,35 m Achsstand und ist zwischen den Stofsflächen nur 3,3 m lang, um auf engen Werkstattgleisen Verwendung finden zu können. Der in niedrigen Vorbauten am Führerhause untergebrachte Speicher besteht aus zwei Gruppen von je 30 Zellen mit 120 Amp.St. Leistung. Die Gruppen werden beim Anfahren neben einander, beim Betriebe in Reihe geschaltet. Die Reihentriebmaschine steht im Führerhause und leistet 5 PS. Sie arbeitet mit einem Zahnradvorgelege und zwei Gelenkketten auf die beiden Achsen. Die Ketten liegen in einem Schutzgehäuse und laufen im Ölbade. Die vier Puffer sind zu Glockenmagneten ausgebildet, die zur guten Anlage an den Stofsflächen der zu verschiebenden Fahrzeuge mit Kugelgelenken versehen und paarweise durch Ausgleichhebel verbunden sind. Sie sind aufserdem auf Zug und Druck doppelt gefedert. Die Zugkraft eines Puffermagnetes beträgt bei gutem Anliegen 1700 kg, bei einem Luftspalte von 5 mm an einem Puffer 900 kg, der Verbrauch 220 W. Beim Einschalten der Magnete leuchtet eine rote Lampe im Führerstande auf. Als Warnsignal dienen elektrische Huppen. Die Anhängelast auf ebener Bahn beträgt 45 t, die Geschwindigkeit mit dieser Last 4,8, leer 8,7 km/St.

A. Z.

(Fortsetzung folgt.)

Die durch Mensch und Tier bewirkte Luftverschlechterung im Tunnelbau.

Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Schubert, Stadtbaumeister in Gera (Reufs).

Die Verschlechterung der Luft in geschlossenen Räumen durch lebende Wesen erfolgt in erster Linie durch die Atmung der Lungen und der Haut, indem verschiedene Stoffe in die Luft gelangen, die das Wohlbefinden stören, nämlich Kohlensäure, Wasser und das Atemgift.

Die Kohlensäure ist zwar auch in unverdorbener Luft vorhanden, doch enthält die vom Menschen ausgeatmete mehr als den hundertfachen Betrag ihres ursprünglichen Wertes.

Die frische Luft enthält nach Magnus*) 78,8 % Stickstoff und Argon, letzteres 1,29 %, 20,7 % Sauerstoff, 0,47 % Wasserstoff und 0,03 % Kohlensäure, die ausgeatmete nach Vierordt 79,2 % Stickstoff, 15,4 % Sauerstoff und 4,4 % Kohlensäure, auf trockene Luft gerechnet; diese ist aufserdem mit Wasserdampf gesättigt.

Diese Zahlen zeigen, dafs die Vermehrung der Kohlensäure auf Kosten des Sauerstoffes geschieht, der um ein Fünftel verringert wird.

Das Wasser wird der Luft durch die Lungen und die Haut zugeführt. In unseren Breiten scheidet ein Mensch täglich 330 bis 350 g im Mittel durch die Lungen, 600 g durch die Haut, im Ganzen durchschnittlich fast 1 kg aus.

*) Dr. Max Rubner, Lehrbuch der Hygiene. Leipzig und Wien 1907.

Durch die Haut tritt unter Umständen auch bedeutend mehr Wasser aus: so fand Schierbeck bei nackten Arbeitern bei 30 bis 38 ° C Wärme 532 bis 3811, bei bekleideten bei 28,4 bis 33,4 ° C Wärme 1224 bis 2953 g/Tag. Die Wasserabgabe durch Haut und Lunge nimmt mit steigender Wärme zu, mit steigender Feuchtigkeit der Luft ab.

Unter Atemgift versteht man gewisse andere, heute noch nicht näher bekannte Stoffe. Man hat zwar versucht, über seine Art an Tieren Aufschlufs zu erhalten, doch fehlen entsprechende Forschungen für den menschlichen Körper ganz.

Auch durch Darmgase wird die Luft verschlechtert. Da widerliche Ausdünstungen zu oberflächlichem Atmen zwingen, so geben sie neben der Belästigung zu einer Schädigung der Gesundheit Anlafs.

Als Quellen der Luftverderbnis kommen schliefslich in geringem Mafse die abfallenden Hautschichten, die einer sehr schnellen Zersetzung unterliegen, und der auf der Hautoberfläche von innen ausgeschiedene Schmutz in Betracht.

Als Mafsstab für die Verschlechterung der Luft durch die erwähnten Ursachen gilt nach Pettenkofer der Kohlensäuregehalt. Man hat festgestellt, dafs in Wohnräumen 0,7 ‰ Kohlensäuregehalt*) der Grenzwert ist, der, ohne Unbehagen

*) Th. Weyl, Handbuch der Hygiene, IV. Bd. Jena 1893–1894.



zu verursachen, nicht dauernd überschritten werden darf. Allerdings wird hiervon sehr weit abgewichen. Auf einem Untergrundbahnsteige in London wurden gelegentlich 1,1 ‰, in den Wagen 1,37 bis 2,04 ‰ gemessen. Ferner ermittelte H. Wolpert 2,61 ‰ in einem Kaffeehaus der Friedrichstrafse Berlins, 4,96 ‰ und 5,31 ‰ je in einem Zirkus Berlins. An und für sich sind der gewöhnliche Kohlensäuregehalt der Luft und seine Schwankungen ohne Einflufs auf die Gesundheit: so wurde am Gotthardtunnel bei 10 ‰ Kohlensäuregehalt schwere Arbeit geleistet, ohne dafs sich schädliche Folgen bemerkbar machten; in Unterrichträumen sind 11,7 ‰ beobachtet worden! Zum Beweise, wie schnell und wie hoch die Verschlechterung auftritt, sei erwähnt, dafs sich der Kohlensäuregehalt in einem Schulraume von 0,3 ‰ um 6[20] morgens vor Beginn des Unterrichtes auf 4,2 ‰ um 8[30] morgens nach Abhaltung des Unterrichtes erhöhte.

Inwiefern die beim Tunnelbau in Frage kommenden Arbeiter nach Alter, Gewicht und Tätigkeit die Beschaffenheit der Luft beeinflussen, zeigt Zusammenstellung I*).

Zusammenstellung I.

	Alter	Körpergewicht	Entwickelung von Kohlensäure	
	Jahre	kg	cbm/St	
Kräftiger Arbeiter bei der Arbeit	28	72	0,0363	nach von Pettenkofer
Kräftiger Arbeiter in Ruhe	28	72	0,0226	
Mann	28	82	0,0186	nach Scharling
Jüngling	16	57,75	0,0174	

Bei den Tieren ist die Erzeugung von Kohlensäure wegen des gröfseren Gewichtes stärker, als beim Menschen. Eine vergleichende Übersicht gibt Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

	O_2-Verbrauch ccm/kg St	CO_2-Erzeugung ccm/kg St	Quelle
Tier, 400 kg . . .	—	300	Klimmer.
Pferd**) in Ruhe .	253	241	Zuntz und Hagemann, Stoffwechsel des Pferdes. Mittel aus 20 Beobachtungen.
Pferd bei der Arbeit	1780	1643	
Rind	328	320	Boussingault.
Mensch	420	364	Speck.

Berücksichtigt man, dafs der Aufenthalt im Tunnel auch Ruhepausen einschliefst, und dafs viele junge Leute beschäftigt werden, so kann man annehmen, dafs ein Tunnelarbeiter durchschnittlich 0,03 cbm/St Kohlensäure abgibt. Ein Pferd, das ebenfalls nicht andauernd schwer arbeitet, dürfte entsprechend 600 ccm/kg St entwickeln, also bei 400 kg Gewicht 0,240 cbm/St.

Neben schädlichen Stoffen geben Mensch und Tier durch die ausgeatmete Luft und die Körperoberfläche auch Wärme ab. Der Mensch unserer Gegend fühlt sich in einem Raume, in dem er nur geringe Bewegung ausführt oder ruhig sitzt, am wohlsten, wenn die Luft bei Winterkleidung 17 bis 19 bei Sommerkleidung 19 bis 23 °C warm ist.

Bei körperlicher Arbeit gelten geringere Wärmestufen, höhere Wärme wird dann lästig, unter Umständen unerträglich empfunden.

Da nun die Blutwärme des Menschen 37 bis 39° beträgt, so findet bei niedrigerer Luftwärme Wärmeabgabe unter stetigem Ersatze statt. Ist der Arbeitraum, wie der »Ort« eines Tunnelstollens, sehr klein, so wird durch die Arbeiter eine Erhöhung der ursprünglichen Wärme eintreten. An Bergleuten sind

bei 20,8°	24 bis 25°	27 bis 28°	29°	Luftwärme
36,8°	37,2°	37,5°	37,6°	Achselwärme

festgestellt, bei Bauarbeitern wurden 36,0 bis 37,8 °C beobachtet.

Eine andere Messung*) ergab

bei Luftwärme über 22°: 37,39° Achselwärme,
» » unter 22°: 37,34° » .

Daneben besteht ein Einflufs der Wettergeschwindigkeit, bei grofser Geschwindigkeit folgt die Wärme des Körpers der des Luftstromes schneller, als bei geringer.

Das belegt Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

	Luft-	Achsel-Wärme
Geringe Wettergeschwindigkeit . . .	21,6°	37,37°
Gröfste » . . .	27,4°	37,36°.

37,36° Körperwärme hat man nämlich sonst bei mäfsiger Bewetterung schon bei 25° Luftwärme festgestellt.

Die Erhöhung der Luftwärme durch Menschen ist um so gröfser, je kleiner der Raum, je gröfser die Anzahl. Auf der Nordseite des Lötschbergtunnels mafs man im 1. Vierteljahre 1907**), ohne dafs Frischluft eingeführt wurde, bei 8° Gesteinwärme 11,1° Luftwärme vor Ort. Obwohl hierin auch ein Einflufs des Sprengmittels und der Beleuchtung liegt, ist die Erhöhung in der Hauptsache durch die Arbeiter hervorgerufen, besonders da Dynamit, wovon damals nur 72 kg bei Maschinenbohrung und 14,6 kg bei Handbohrung täglich verschossen wurden, keine nennenswerte Erhöhung der Wärme herbeiführt. Dieselbe Erscheinung wurde am Rickentunnel beobachtet. Dort wurde im November 1904 auf der Nordseite Luft von 3 °C eingeführt; trotzdem stellten sich vor Ort bei 15,5 °C des Gesteines 17 °C der Luft ein.

Über das Mafs der von einem Menschen oder einem Tiere abgegebenen Wärmemenge liegen wenig genaue Bestimmungen vor. Weyl gibt im Handbuche der Hygiene die von einem Erwachsenen erzeugte Wärmemenge zu 100 WE/St an, welche Zahl sich mit den folgenden von Rubener gemachten Angaben deckt.

*) Rietschel, Leitfaden zum Berechnen und Entwerfen von Lüftungs- und Heizungs-Anlagen, 1. Bd., Berlin, 1909.

**) Dr. Ellenberger und Dr. Scheunert, Lehrbuch der vergleichenden Physiologie der Haussäugetiere. Berlin 1910.

*) Dr. Reichenbach und Dr. Heymann, Beeinflussung der Körperwärme durch Arbeit und Beschränkung der Wärmeabgabe. Zeitschr. für Hygiene und Infektionskrankheiten. 57 Bd. Leipzig 1907.

**) Quartalbericht Nr. 1 bis 19 der Berner Alpenbahn-Gesellschaft Bern-Lötschberg-Simplon an das eidgenössische Post- und Eisenbahndepartement über den Stand der Arbeiten der Berner Alpenbahn Frutigen-Brig. Bern 1907 bis 1911.

Zusammenstellung IV.

Ein Erwachsener, ruhend, gibt in 24 Stunden 2303 WE ab,
bei mittlerer Arbeit » 24 » 2843 » »,
» schwerer » » 24 » 3361 » ».

Die Zahlen unterliegen aber dem Wechsel, besonders scheint die Luftwärme Einflufs zu haben. So wird die Wärmeerzeugung zweier Menschen nach Zusammenstellung V angegeben.

Zusammenstellung V.

Erster bei 14,1°	102,1 WE/St
» 17,5°	83,6 »
» 21,9°	75,1 »
» 25,2°	86,7 »,
zweiter bei 15°	84,8 WE/St
» 20°	78,6 »
» 23°	73,4 »
» 25°	82,7 »
» 29°	86,6 ».

Die von den Zugtieren abgegebene Wärmemenge ist nach Tereg gemäfs Zusammenstellung VI höher.

Zusammenstellung VI.

	WE für 500 kg in 24 Stunden	WE/kg St
Ochse im Hungerzustande	19 500	1,63
„ bei voller Stallruhe und Erhaltungsfutter	18 600	1,55
„ „ mittlerer Arbeit	27 900	2,32
„ „ starker „	34 400	2,86
Pferd „ mäfsiger „	24 500	2,04
„ „ mittlerer „	29 600	2,46
„ „ starker „	37 200	3,10

Ein Pferd von 400 kg gibt also bei mittlerer Arbeit 981 WE St oder 23 680 WE in 24 Stunden, also rund das Zehnfache eines Menschen ab.

Es fragt sich nun, wieviele Menschen und Tiere bei der Verschlechterung der Luft zusammenwirken.

Die Zahl der bei den gröfsten neueren Tunnelbauten gleichzeitig im Tunnel beschäftigten Menschen zeigen die Zusammenstellungen VII und VIII, die Spalte 2 die Länge der Strecke, auf die sie sich verteilen. Da der Ort dem Vollausbruche gewöhnlich weit vorauseilt, so sind diese Zahlen aufgelöst und die Arbeitstellen vor Ort von denen des Vollausbruches in den letzten Spalten getrennt aufgeführt. Bei dem zweigleisigen Querschnitte im Lötschberge (Zusammenstellung VIII) ergibt sich die gröfste Besetzung vor Ort im Südstollen zu 21 Bohrern und Schutterern während einer achtstündigen Schicht bei 6,07 qm Stollenquerschnitt. Die Arbeitstrecke für Firststollen, Vollausbruch und Mauerung war auf der Nordseite im Höchstfalle mit 313 Mann, auf der Südseite mit 485 Mann besetzt und nahm 764 und 2979 m Länge an. Vergleicht man hiermit die Zusammenstellung VII über den Simplontunnel, so findet man, dafs sich die Arbeiter in dem bedeutend kleinern Querschnitte auf geringere Länge zusammendrängen. Der Vollausbruch erstreckt sich hier nur auf höchstens etwa 520 m, auf 1 m Arbeitstrecke war also durchschnittlich ein Mann beschäftigt.

Über die Arbeiterzahl anderer Tunnelbauten in einer Schicht gibt Zusammenstellung IX Aufschlufs. Die Besetzung vor Ort hängt bei Maschinenbohrung von der Zahl der arbeitenden Bohrmaschinen ab, da jede Maschine von zwei Mann bedient wird. Bei Handbohrung wird etwa dieselbe Zahl an Arbeitern beschäftigt, der lichte Querschnitt des Vortriebstollens erhält dann vielfach gröfsere Mafse.

Am Tunnel im Monte Cenere waren bei Handbohrung nordseits 6, südseits 4 Mann vor Ort beschäftigt, im Pianotondo-Tunnel befanden sich 4 Mann in 6, 6 bis 8 in 4,5 und 9 bis 10 in 12 bis 13 qm Querschnitt.

Zur Zeit der Schutterung*) erhöht sich die Anzahl der Leute etwas. Da dann auch Sprenggase ihren verderblichen Einflufs geltend machen, so sind die Verhältnisse während der Schutterung am ungünstigsten.

Zusammenstellung VII.

Übersicht über die Zahl der im eingleisigen Tunnel im Simplon beschäftigten Arbeiter.

1		2	3	4	5	6	7
Viertel-jahr		Alle Angriffstellen			Firststollen, Vollausbruch und Mauerung		
		Länge der Arbeitstrecke vom Orte des Richtstollens bis Ende des fertigen Tunnels I m	Mittlere Anzahl der Arbeiter während einer Schicht	Höchste Anzahl der Arbeiter während einer Schicht	Länge der Arbeitstrecke vom Orte des Firststollens bis Ende des fertigen Tunnels m	Mittlere Anzahl der Arbeiter während einer Schicht	Höchste Anzahl der Arbeiter während einer Schicht
Nordseite: Brig							
1898	IV	333	—	—	—	—	—
1899	I	786	126	—	—	—	
	II	1102	257	—	—	—	—
	III	1393	314	—	—	—	—
	IV	1605	308	—	181	—	—
1900	I	**1640**	371	—	294	—	—
	II	1625	455	—	511	—	
	III	1426	500	—	400	—	—
	IV	1246	486	**580**	**523**	—	
1901	I	1147	430	530	414	—	
	II	1001	428	520	225	—	
	III	1096	396	—	258	—	—
	IV	1226	425	520	332	—	
1902	I	1311	437	513	518	—	—
	II	1188	457	550	428	—	—
	III	992	399	480	291	—	—
	IV	1041	344	410	213	—	—
1903	I	991	362	435	243	—	
	II	1013	382	458	203	—	—
	III	1062	372	450	112	—	—
	IV	1018	384	460	135	—	
1904	I	760	314	380	124	—	—
	II	804	261	320	87	—	—
	III	—	—	—	135	207	[illegible]
	IV	—	—	—	194	186	[illegible]
1905	I	Durchgeschlagen am 24. Februar				119	220
	II	—	—	—	—	137	205
	III	—	—	—	—	—	290
	IV	—	—	—	—	—	[illegible]

*) Beseitigung der gelösten Gesteinsmassen.

Zusammenstellung VIII.

Übersicht über die Anzahl der im zweigleisigen Tunnel im Lötschberge beschäftigten Arbeiter.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Alle Angriffstellen				Vor Ort im Sohlstollen		Firststollen, Vollausbruch, Mauerung		
Viertjahr	Länge der Arbeitstrecke vom Orte des Sohlstollens bis zur Spitze des Tunnelkanales m	Mittlere Anzahl der Arbeiter während einer Schicht	Höchste Anzahl der Arbeiter während eines Schichtwechsels im Tunnel	Luftraum vom Mundloche bis vor Ort cbm	Mittlere Anzahl der Arbeiter in einer Schicht	Mittlerer Querschnitt des Stollens qm	Länge der Arbeitstrecke vom Orte des Firststollens bis zur Spitze des Tunnelkanales m	Mittlere Anzahl der Arbeiter während einer Schicht	Bemerkungen
	Südseite: Goppenstein.								
1906 IV	61	9	16	487	9	6,1	—**)	—	*) Hier ist der Luftraum nicht ermittelt, da von diesem Vierteljahre an der Tunnel vom Mundloche aus streckenweise hergestellt ist. **) Firststollen noch nicht in Angriff genommen.
1907 I	190	13	26	1100	13	6,0	—	—	
II	516	17	30	3042	11	5,2	—	—	
III	930	38	65	5892	13	5,3	21	25	
IV	1313	87	156	10244	17	5,7	256	71	
1908 I	1566	133	260	20472	17	5,8	791	116	
II	2059	170	310	34324	21	6,4	1120	149	
III	2593	212	381	48295	20	5,9	1501	192	
IV	3052	264	500	62847	20	6,0	1955	244	
1909 I	3389	359	646	—*)	20	6,5	2419	339	
II	**3656**	436	784	—	21	6,2	2901	415	
III	3627	443	798	—	21	6,25	**2979**	422	
IV	3405	505	**1000**	—	20	6,2	2634	**485**	
1910 I	3372	439	920	—	20	6,18	2393	419	
II	3064	452	982	—	20	5,9	1628	432	
III	2926	410	891	—	20	6,46	1088	390	
IV	2904	457	993	—	20	6,2	937	437	
1911 I	2853	438	953	—	**21**	6,07	820	417	
	Durchschlag am 31. März:								
II	—	—	929	—	—	—	777	392	

An Tieren kommen hauptsächlich Pferde in Betracht, wie im Gotthard, Turchino, Gravehals, Sasago und Lötschberge. Im Sasago-Tunnel bediente man sich aufserdem der Ochsen und am Montmartre-Tunnel in Paris waren für die Förderung zwei Esel eingestellt.

Die Zahl der Tiere hängt von der Länge der Förderstrecke und vom Arbeitplane ab, ist also sehr verschieden, wie Zusammenstellung IX zeigt.

Zusammenstellung IX.

Gröfste Anzahl der im Tunnel während einer Schicht beschäftigten Arbeiter und Zugtiere.

Tunnel	Stollen	Arbeiter an allen Angriffstellen im Mittel	Arbeiter an allen Angriffstellen im Höchstfalle gleichzeitig	Höchste Anzahl der Zugtiere vor dem Durchschlage
Ricken . . .	Nord . .	452	513	15 Pferde
	Süd . .	387	431	16 „
Lötschberg . .	Nord . .	330	752	7 „
	Süd . .	505	1000	8 „
Simplon . . .	Nord . .	500	580	11 bis 17 Pferde zusammen
	Süd . .	462	560	
Distelrasen . .	—	—	280	—
Waldwiese . .	—	—	208	—

Die festen und flüssigen Ausscheidungen von Mensch und Tier gehen an der Luft sehr schnell in Fäulnis und Zersetzung über. Dabei bilden sich niedere Pilze, wie Schimmel-, Hefe- und Spalt-Pilze, die Luft wird durch übelriechende, ungesunde Gase verunreinigt und eines Teiles des Sauerstoffes beraubt. Kohlenstoffhaltige Körper liefern in der Hauptsache Kohlensäure, unter Umständen auch Sumpfgas, stickstoffhaltige Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Einige Abfälle enthalten gefährliche Keime und Lebewesen.

Die Gröfse der Luftverschlechterung, welche durch Verwesung von Speiseresten und Kot entsteht, richtet sich nach der Anzahl und Verteilung der Menschen und Tiere im Tunnel; hierüber geben die Zusammenstellungen VII und VIII Aufschlufs. Bei einer mittlern Anzahl von 500 Arbeitern in einer Schicht oder 1500 Arbeitern an einem Tage ist die Aufgabe der Beseitigung des Kotes weit umfangreicher, als an gewöhnlichen Arbeitstellen.

Auf der Nordseite des Lötschbergtunnels wuchs die Anzahl der nach einander im Tunnel zu errichtenden Aborte auf sieben an. Sie waren auf 2420 m verteilt und hatten mitunter nur 50 m Abstand. Die Menge des Kotes eines Menschen hat Pettenkofer auf durchschnittlich 34 kg, die des Urines auf 428 kg im Jahr geschätzt. Andere Berechnungen weichen allerdings hiervon nach oben und unten erheblich ab. Nimmt man bei den Zahlen Pettenkofers an, dafs auf einer Tunnelseite in drei Schichten nur 1000 Mann am Tage beschäftigt werden, so liefern diese täglich etwa 0,1 cbm Kot und 1 cbm Urin. In der Tat wird die Menge hinter diesen Zahlen zurückstehen,

da der Tunnelarbeiter nur einen Teil seiner Tageszeit im Tunnel verbringt, und die Belästigung durch Erzeugnisse der Verwesung wird nur da besonders auftreten, wo Aborte für längere Zeit an einer bestimmten Stelle aufgestellt werden müssen. Am Simplon standen die Aborte wenigstens einigermafsen entfernt von den jeweiligen Mittelpunkten der Arbeit in den Querschlägen, die die beiden Stollen verbinden.

Die Gasmengen bei der Zersetzung können im Laufe der Bauzeit recht erheblich werden. Erismann hat für eine Senkgrube von 3 qm Querschnitt und 2 m Tiefe in 24 Stunden gefunden:

Kohlensäure	11,44 kg	oder	5,67 cbm
Ammoniak	2,04 »	»	2,67 »
Schwefelwasserstoff	0,03 »	»	0,02 »
Stoffe von Lebewesen, auf Sumpfgas berechnet	7,46 »	»	10,43 »
Gase an einem Tage	13,85 kg.		

Nach dem Gesagten würden die gleichen Zahlen von 1000 Arbeitern täglich in 5 bis 6 Tagen erreicht werden.

Zu dem Kote der Menschen tritt der der Tiere, für die oft bei grofser Länge des Tunnels feste Stallanlagen eingerichtet werden müssen. Da sie Pflanzennahrung erhalten, so entwickelt ihr Kot in der Hauptsache Kohlensäure, Ammoniak und Sumpfgas, der schädliche Schwefelwasserstoff tritt nur in geringer Menge auf.

Hieraus ergibt sich, welch hohes Mafs die Verschlechterung der Luft durch Menschen und Tiere erreichen kann. Nimmt man auf Grund der gemachten Angaben an, dafs ein Mann von 72 kg Gewicht 30000 ccm und ein Pferd von 400 kg Gewicht 480000 ccm Kohlensäure in einer Stunde ausatmen, so werden auf der ganzen Tunnelstrecke 400 Arbeiter und 10 Pferde in 24 Stunden 288 cbm + 115,2 cbm = rund 400 cbm allein durch Atmung abgeben, und durch eine Belegschaft vor Ort von 20 Mann wird in 24 Stunden die erhebliche Menge von 14,4 cbm Kohlensäure erzeugt.

Setzt man weiter voraus, dafs der Arbeitsraum der ganzen Baustrecke nach Zusammenstellung VIII 50000 cbm Luft fafst, dafs sich die Arbeiter vor Ort auf 100 m verteilen und ihnen daher ein Luftraum von etwa 100 m . 6,5 qm = 650 cbm zur Verfügung steht, so beträgt der allein durch Atmung bedingte Kohlensäuregehalt auf der ganzen Strecke 8 ‰, vor Ort 22,2 ‰!!, falls keine reine Luft zugeführt würde und die natürliche Wetterung versagte.

Vorstehende Angaben kann man zur Bestimmung der künstlich einem im Baue begriffenen Tunnel zuzuführenden Frischluft auswerten, wie früher*) vom Verfasser dargelegt ist.

*) Organ 1914, S. 278.

Eine neue Beleuchtung für Stellwerke.

Erwin Besser, Baurat in Dresden.

Die Schnelligkeit und Sicherheit, mit der der Eisenbahnbetrieb sich abwickeln mufs, macht es nötig, für alle Anlagen des Betriebes eine zweckmäfsige Beleuchtung zu schaffen. Die Erkenntnis, dafs dies mit den üblichen Mitteln vielfach nicht möglich ist, gab den Anlafs, für bestimmte Zwecke besondere Lampen und Arten der Beleuchtung durchzubilden, die den besonderen Anforderungen Rechnung tragen. So sind für die Beleuchtung der Wagenabteile, der Güterwagen an Laderampen, der Fahrkartenschalter, der Stände der Bahnsteigschaffner, der Bahnsteigtunnel, der Signale und Weichen viele besondere Lampen und Einrichtungen gebaut worden, namentlich für elektrische Beleuchtung, die in Bahnhöfen wegen ihrer Wirtschaftlichkeit und Schmiegsamkeit immer mehr bevorzugt wird.

Abb. 1. Blick auf die Gleise durch ein Spiegelbild des Stellwerkes gestört.



Abb. 2. Ansicht.



Auch für die Beleuchtung von Stellwerken sind in den letzten Jahren besondere Beleuchtungskörper gebaut worden, die jedoch die besonderen Bedürfnisse nicht voll befriedigen. Die Beleuchtung der Stellwerke bietet besondere Schwierigkeiten, weil sie die Wärter in die Lage setzen mufs, die zu ergreifenden Stellwerkhebel schnell und sicher zu finden, und im nächsten Augenblicke ebenso schnell und sicher den verhältnismäfsig schwach be-

leuchteten Gleisbereich zu erkennen und den Verkehr auf ihm genau zu beobachten. Infolge dessen darf im Stellwerkraume nur geringe Helligkeit vorhanden sein, da sonst das Auge des Wärters zu lange Zeit braucht, ehe es sich der draufsen herrschenden Dunkelheit anzupassen vermag. Die neueren Lampen für Stellwerke sind deshalb mit einem Schirme ausgerüstet, dessen Öffnung der Gröfse des Stellwerkes entspricht, um die allgemeine Beleuchtung des Innenraumes zu dämpfen. Der Schirm ist meist als Reflektor ausgebildet, um alles Licht auf das Stellwerk zu vereinigen.



Abb. 3. Querschnitt.

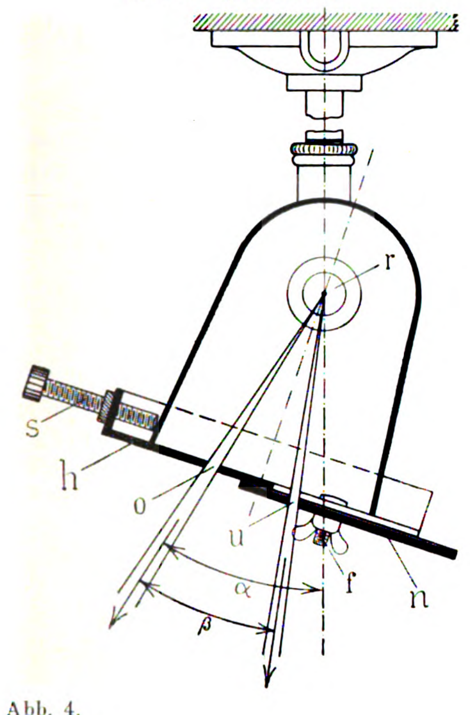


Abb. 4. Querschnitt

Abb. 5. Längsschnitt.



Abb. 6. Müheloses Erkennen des Gleisbereiches bei Beleuchtung des Stellwerkes mit „Sun“-Lampen.

Diese Beschränkung des unmittelbaren Lichtes auf das Stellwerk genügt aber nicht, um die Forderung des ungehinderten Ausblickes auf die Gleise zu erfüllen. Denn der Wärter sieht von seinem Standpunkte aus nicht den Gleisbereich, sondern das Spiegelbild des hellbeleuchteten Stellwerkes und seiner unmittelbaren Umgebung, weil bei der üblichen Anordnung des Stellwerkes dessen Spiegelbild gerade in der Sehrichtung auf die Gleise liegt (Textabb. 1). Da das Stellwerk zum gröfsten Teile aus metallisch blanken oder mit glänzender Farbe gestrichenen Teilen besteht und auf ihm alles Licht vereinigt ist, so ist auch sein Spiegelbild sehr lichtstark. Es übt daher auf die Netzhaut einen viel stärkern Reiz aus, als der von dem viel schwächer beleuchteten Gleisbereiche herkommende Lichtstrom. Der Wärter sieht daher nur das Spiegelbild und erst, wenn er dicht an die Fensterscheibe herantritt, erkennt er mühsam auch den Gleisbereich. Hierdurch wird die Schnelligkeit und Sicherheit des Dienstes beeinträchtigt und dem Wärter der an sich anstrengende Nachtdienst erschwert. Bei einer zweckmäfsigen Beleuchtung für Stellwerke mufs man daher zweitens auch dafür sorgen, dafs keine den Ausblick störenden Spiegelbilder in den Fensterscheiben auftreten. Dies ist nur dadurch möglich, dafs aufser dem Raume auch das Stellwerk selbst dunkel gehalten wird und nur die kleinen Aufschriften der Schilder an den Hebeln Licht erhalten, auf deren Beleuchtung es ja allein ankommt.

Auf dieser Erkenntnis fufst die Bauweise der nachstehend beschriebenen Lampe für Stellwerke*). Ihre Bauweise zeigen die Textabb. 2 bis 5, ihre Wirkung Textabb. 6. Die Öffnung des Schirmes ist durch den Hauptschieber h und den mit ihm durch die Flügelschrauben f gekuppelten Nebenschieber n ab-

*) D. R. P. Dr.-Ing. Schneider und Co., Elektrizitäts-G. m. b. H. Frankfurt a. M. Sun-Stellwerklampe.

gedeckt, so dafs die Lichtquelle r nur durch den Schlitz o im Hauptschieber und den Schlitz u im Nebenschieber Licht aussenden kann. Die Schlitze sind so schmal, dafs der durch o austretende Lichtstrom nur die Aufschriften der obern, der durch u austretende nur die der untern Reihe der Schilder beleuchtet; das Stellwerk selbst, Weichen- und Signal-Hebel, Seilrollen und Lagerböcke, und der Innenraum bleiben dunkel (Textabb. 6). Die scharfe Begrenzung der beiden schmalen Lichtstreifen wird dadurch erreicht, dafs als Lichtquelle eine elektrische Röhrenlampe mit nur einem geradlinigen Leuchtfaden (Textabb. 4) verwendet wird und, um auch mittelbares Licht vom Stellwerke abzuhalten, die Innenseite des Schirmes matt geschwärzt ist.

Mit den beiden Stellschrauben s wird der Hauptschieber so eingestellt, dafs der Lichtstrom o genau auf die Aufschriften der oberen Schilder trifft. In dieser Lage wird der Schieber durch sein Eigengewicht festgehalten. Die Stellschrauben sind so lang, dafs der Winkel α in weiten Grenzen verstellbar ist. Die Lampe ist daher mit derselben Länge des Rohres für verschiedene Raumhöhen verwendbar. Der Nebenschieber n wird nach Lüften der Flügelschrauben f so eingestellt, dafs der Lichtstrom u auf die Aufschriften der unteren Schilder trifft, und durch Wiederanziehen der Schrauben in dieser Lage festgestellt. Da die beiden Lichtströme o und u je für sich eingestellt werden können, also der Winkel β unabhängig von α einstellbar ist, ist dieselbe Lampe auch für verschiedene Bauarten von Stellwerken, Jüdel, Bruchsal, A. E. G., Einheitstellwerk u. s. w., verwendbar.

Durch das Einschliefsen der Lichtquelle werden auch die Augen des Wärters vor Blendung bei zufälligem Blicke nach der Lampe geschützt. Die bisherigen Lampen bieten hiergegen nur unvollkommenen Schutz, da ihre Schirmöffnung der vollen Gröfse des Stellwerkes entspricht und daher ein breiter Lichtstrom austritt, in dem der Wärter sich aufhalten mufs, um das Stellwerk bedienen zu können.

Trotz des allseitigen Einschliefsens der Lichtquelle gestattet die Lampe nötigen Falles, etwa bei Störungen am Stellwerke, durch einen Handgriff sofort volles Licht zu geben, da sich der Hauptschieber mit dem Nebenschieber schräg nach oben abziehen läfst. Hierbei geht die Einstellung der Schlitze nicht verloren, da die Stellschrauben s und die Flügelschrauben f unberührt bleiben Durch einfaches Wiederaufschieben des Schiebers wird die Beleuchtung ohne weiteres wieder richtig beschränkt.

Die Fassungen der Lampe sind in solchem Abstande angebracht, dafs einwattige Metalldraht-Röhrenlampen hineinpassen. Eine Röhrenlampe von 16 Watt reicht für etwa 3 m Länge des Stellwerkes aus, mit zwei solchen Lampen kann ein Stellwerk von 7 m Länge gut beleuchtet werden.

Die beschriebene Beleuchtung ist in einer gröfsern Zahl von Stellereien seit längerer Zeit in Betrieb und hat überall befriedigt, da der Wärter den Gleisbereich von seinem Standorte aus mühelos erkennen kann. Die Wärter empfinden es als wohltuend, dafs sie nicht mehr gezwungen sind, in kalter Jahreszeit das Fenster offen zu halten, um sich der störenden Spiegelbilder zu erwehren, und dafs durch das Verdunkeln auch des Stellwerkes die vielen Glanzlinien an den Hebeln, Rollen und Lagerböcken verschwunden sind, deren ständiger Anblick sie im Nachtdienste ermüdete.

Preisausschreiben.

Preisausschreiben der Adolf von Ernst-Stiftung.

Von der Adolf von Ernst-Stiftung an der Technischen Hochschule Stuttgart ist auf 1. Juli 1916 das im Jahre 1914 erlassene Preisausschreiben, für das infolge des Kriegszustandes Bearbeitungen nicht eingegangen sind, erneuert worden. Dieses lautet:

»Es wird eine Zusammenstellung der Erfahrungen verlangt, die in Bezug auf

Einrichtung und Betrieb von Aufzügen

vorliegen.

Es genügt bereits eine gute, ausreichend kritische Abhandlung über einen der Hauptbestandteile von Aufzugsanlagen, wobei die jeweils Einflufs nehmenden Konstruktions- und Betriebsverhältnisse eingehend zu erörtern sind.«

Der Preis für die beste Lösung beträgt 1800 *M*.

Gleichzeitig ist folgendes, zweite Preisausschreiben, unabhängig von dem erneuerten, erlassen worden:

»Kettenglieder mit und ohne Steg, Schekel, Ösen, Ringe aller Art, Stangenköpfe und dergleichen, ferner Gehänge und dergleichen werden jetzt meist auf Grund von mehr oder weniger rohen Annahmen oder überhaupt nicht berechnet. Es wird eine kritische und nach Möglichkeit erschöpfende Darlegung des derzeitigen Standes unserer Erkenntnisse auf diesem Gebiete verlangt, die sich auch auf hakenförmige Körper erstrecken kann. Dabei darf die Herstellungsweise der in Betracht kommenden Teile nicht aufser Acht gelassen werden.

Ausfüllung von als vorhanden erkannten Lükken durch eigene Forschung ist erwünscht, wird jedoch nicht verlangt.«

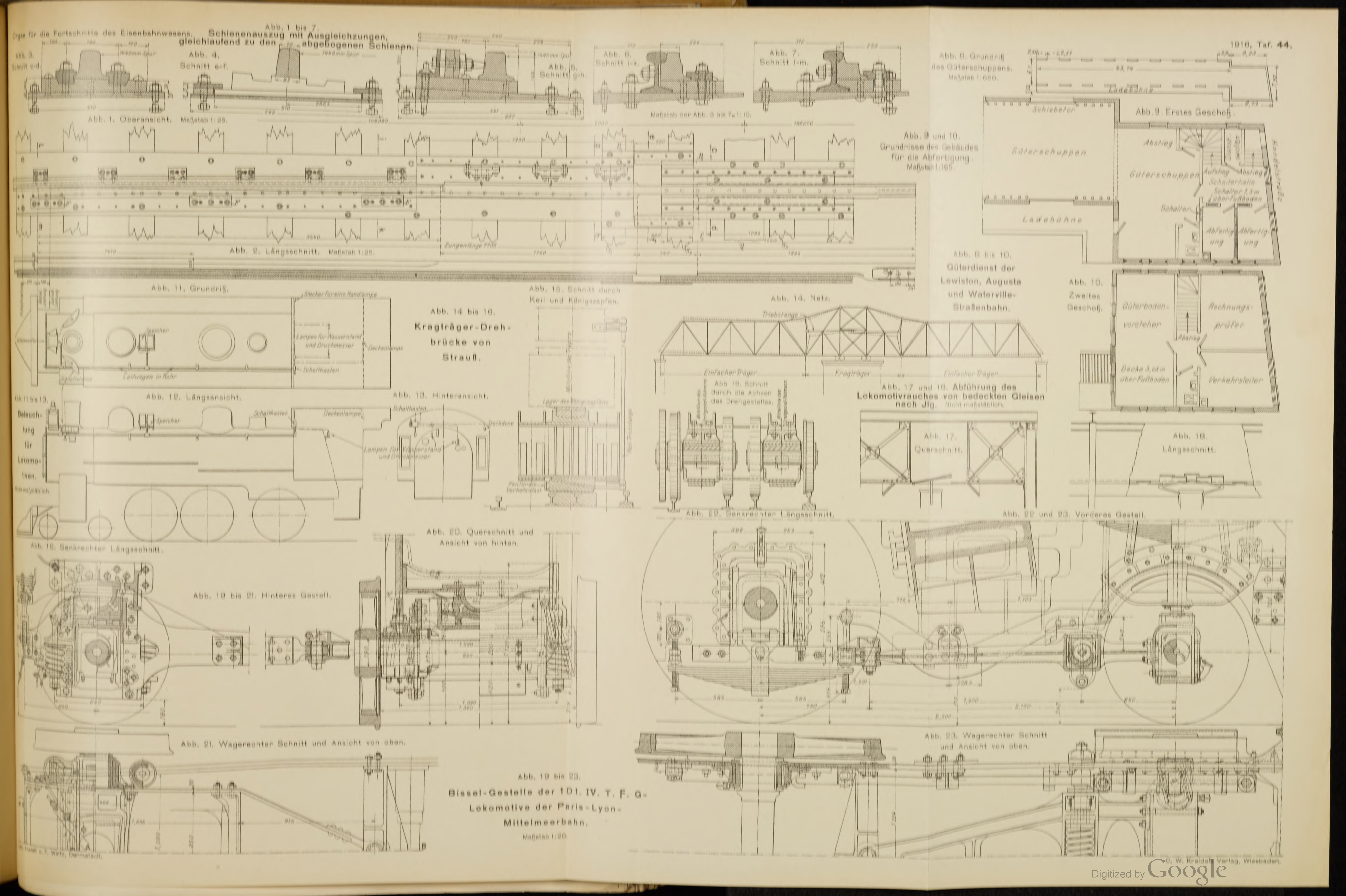
Der Preis für die beste Lösung beträgt 1800 *M*.

Gemäfs der Verfassung der Stiftung gelten für beide Preisausschreiben folgende Bestimmungen.

Die Arbeiten, die in deutscher Sprache abgefafst sein müssen, sind spätestens am 1. Juli 1918 an das Rektorat der Technischen Hochschule in Stuttgart abzuliefern. Jede Arbeit ist mit einem Kennworte zu versehen, ein Zettel mit dem Namen und dem Wohnorte des Verfassers in versiegeltem Umschlag ist beizugeben, der als Aufschrift das Kennwort trägt. Die Bewerbung ist nur an die Bedingung geknüpft, dafs der Bewerber mindestens zwei Semester der Abteilung für Maschineningenieurwesen einschliefslich der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Stuttgart als ordentlicher oder aufserordentlicher Studierender angehört hat. Das Preisgericht besteht aus den Mitgliedern des Abteilungskollegiums. Den Preis erteilt das Preisgericht. Dieses ist, wenn die Arbeit den Anforderungen nicht voll entspricht, berechtigt, einen Teil des Preises als Anerkennung zu verleihen. Die mit dem Preise bedachte Arbeit ist vom Verfasser spätestens binnen Jahresfrist zu veröffentlichen.

Stuttgart, den 1. Juli 1916. Das Preisgericht der Adolf von Ernst-Stiftung.





C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Schienenauszug mit Ausgleichzungen, gleichlaufend zu den abgebogenen Schienen.

(Schaper, Zentralblatt der Bauverwaltung 1916, Heft 41, 20. Mai, S. 280. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 44.

Abb. 1 bis 7, Taf. 44 zeigen einen Schienenauszug mit Zungen, die gleich mit den abgebogenen Schienen laufen; er ist bei der zweigleisigen Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Ruhrort über einem Pfeiler mit zwei beweglichen Lagern für 106,08 und 186 m lange Überbauten ausgeführt. Die ohne Last bei $+ 10^0$ C 2 m von einander entfernten Endquerträger sind durch besondere Schleppträger verbunden. Am Ende des 106,08 m langen Überbaues ist die Fahrschiene mit 1 : 63 nach aufsen abgebogen; gegen sie legt sich die nach Art der Weichenzungen ausgebildete, durch drei Führungen F gleichlaufend zu ihr geführte Ausgleichschiene. Am Ende des Überbaues von 186 m ist die Zunge auf die Strecke $f_2 - f_3$ eingespannt (Abb. 2 und 3, Taf. 44). Zwischen f_2 und der ersten Führung F mufs sich die Zunge wegen dieser Einspannung und der Führung gleichlaufend zur abgebogenen Schiene S-förmig verbiegen können. Sie ist daher auf dieser Strecke seitlich nicht gehalten, sondern nur an der Aufsenseite gegen drei durch Winkeleisen auf der Grundplatte befestigte Knaggen abgestützt. Damit diese in jeder Lage an der Zunge anliegen, sind an den Anlagestellen Vertiefungen mit der Verschiebung entsprechender Krümmung in die Zunge gehobelt. Zur Erhöhung der Biegsamkeit der Zunge ist ihr Fufs gleich neben der Einspannung auf beiden Seiten auf eine kurze Strecke fortgenommen. Zur Befestigung der Führungen in senkrechtem Sinne dienen drei Schrauben, in wagerechtem zwei Dorne mit versenkten Köpfen. Durch zwei Schrauben und einen Dorn sind auch die die abgebogene Schiene haltenden Winkel mit der Grundplatte verbunden. Der Endquerträger Q und die Schwellen des Überbaues von 186 m verschieben sich bei der Bewegung gegen die Schwellen der Schleppträger und des Überbaues von 106,08 m. Bei niedriger Wärme wird der Abstand zwischen den dem Endquerträger Q benachbarten Schwellen S_2 und S_3 so grofs, dafs dieser zur Unterstützung der Grundplatte P_2 mit herangezogen werden mufste. Durch die Befestigung dieser Platte an dem Endquerträger wird auch eine sichere Lage der Einspannvorrichtung erzielt. Die Grundplatte P_2 verschiebt sich auf der Platte P_1, die mit der langen, der gemeinschaftlichen Unterstützung der abgebogenen Schiene und der Zunge dienenden Grundplatte fest verbunden ist.

Der Auszug wird seit drei Jahren stark, namentlich von schweren Güterzügen, in beiden Richtungen befahren. Er zeigt noch keine Abnutzung. B—s.

Kragträger-Drehbrücke von Straufs.

(Engineering Record 1916 I, Bd. 73, Heft 1, 1. Januar, S. 31. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 bis 16 auf Tafel 44.

Der mittlere Teil des Überbaues der J. B. Straufs zu Chikago geschützten Kragträger-Drehbrücke (Abb. 14, Taf. 44) ist als ein über den Mittelpfeiler hinausragender Kragträger ausgebildet, mit dem die Arme durch Bolzen verbunden sind, so dafs diese einfache, auf den Enden des Kragträgers und den Endpfeilern ruhende Träger bilden. Der Obergurt jedes Armes ist mit dem des Kragträgers durch einen über zwei Felder reichenden Gelenkstab verbunden, an dessen Mittelgelenk ein Gelenkpfosten anschliefst, dessen Mittelgelenk mit einer von einer Triebmaschine auf dem Kragträger betätigten Triebstange verbunden ist. Wenn die Triebstange zurückgezogen wird, wirken die vier gelenkig verbundenen Glieder auf jeder Seite als doppelter Kniehebel, so dafs das Ende jedes Armes von seinen Auflagern auf dem Endpfeiler abgehoben wird, bis sich der Überbau drehen kann.

Die Drehvorrichtung umfafst eine Reihe von Drehgestellen unter den Schnittpunkten der vier Pfosten des Kragträgers mit den Untergurten. Jedes Drehgestell ist um eine senkrechte Achse durch den Pfosten des Trägers drehbar und läuft auf Schienen auf dem Pfeiler. Für grofse Brücken werden vierachsige Drehgestelle (Abb. 15 und 16, Taf. 44) auf vier gleichmittigen Schienen verwendet. Für sehr grofse Brücken kann die Anzahl der Achsen jedes Drehgestelles ohne Störung der gleichförmigen Verteilung der Last auf alle Achsen noch weiter erhöht werden. Für kleine Brücken genügen zwei- und einachsige Drehgestelle.

Unter der Mitte jedes Drehgestelles ist ein Keil (Abb. 16, Taf. 44) angeordnet, der bei geschlossener Brücke in einem Keillager auf dem Pfeiler sitzt. Wenn die Arme gesenkt werden, werden die Keile selbsttätig eingetrieben, so dafs die Verkehrslast der Brücke den Drehgestellen abgenommen und unmittelbar auf die Pfeiler übertragen wird. Wenn die Arme gehoben werden, werden die Keile selbsttätig zurückgezogen, so dafs sich die Brücke mit den Drehgestellen bewegen kann.

Das Triebwerk ist in den Drehgestellen oder dem verbindenden Querverbande angeordnet und überträgt die Bewegung durch ein von einer Triebmaschine angetriebenes Vorgelege unmittelbar auf die Achsen. Bremsung wird durch das Getriebe oder unmittelbar auf den Schienen bewirkt. B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Gleiswage für Eisenbahnfahrzeuge.

(Railway Age Gazette, Dezember 1915, Nr. 25, S. 1156. Mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Bahn hat zu Ost-Tyrone in Panama eine Gleiswage neuer Bauart aufgestellt, die keinerlei der Abnutzung unterworfene Zapfen- oder Schneiden-Lager aufweist und bei einer täglichen Leistung von 400 bis 500 Wagen während einer längern Versuchzeit genau und zuverlässig gearbeitet hat. Die Wiegebrücke ist 15240 mm lang und liegt in einer Neigung von 0,8 %. Sie ist auf beiden Seiten an je vier Stellen unterstützt. Als Auflager dienen senkrecht eingespannte Streifen aus Stahlblech, die ähnlich auch bei gröfseren Prüfmaschinen und bei den Zugkraftmessern der Lokomotivprüfanstalt in Altoona verwendet sind. Wie durch die Versuche



erwiesen wurde, sichert diese Bauart gleichbleibende Empfindlichkeit der Wage bei jeder Belastung. Die Brückenträger liegen mit Rollenlagern lose auf den Querverbindungen je zweier gegenüberliegender Stützpunkte, dadurch werden ungünstige Einwirkungen der auffahrenden Last von den Lagern des Hebelwerkes fern gehalten. Die Haupttragehebel liegen unter jedem Stützpunkte quer zur Brücke, die Hebel für die weitere Übersetzung in der Längsachse. Ein weiterer Querhebel in der Wagenmitte überträgt das ganze Gewicht auf das mit Zifferblatt versehene Zeigerwerk. Der Zeiger hat Dämpfung durch Flüssigkeit, so dafs auch das Gewicht fahrender Wagen aus den Zeigerausschlägen ausgemittelt werden kann. Die Wiegefähigkeit beträgt 109 t, sie kann auf 200 t erhöht werden. A. Z.

Abführung des Lokomotivrauches von bedeckten Gleisen nach Ilg.

(Railway Age Gazette 1915 II, Bd. 59, Heft 24, 10. Dezember, S. 1095. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 und 18 auf Tafel 44.

Das der »Ilg Electric Ventilating Co.« zu Chikago geschützte Verfahren zur Abführung des Lokomotivrauches von bedeckten Gleisen ermöglicht, die von Bahnhofhallen und Güterschuppen-Gleisen eingenommene Fläche mit vollen Gebäuden zu überbauen. Über jedem Gleise befindet sich ein Rauchkanal (Abb. 17 und 18, Taf. 44) mit einer Reihe von Klappen, die bei Durchfahrt einer Lokomotive durch einen an deren Schornstein befestigten Schuh gehoben werden. Die Kanäle über den Gleisen endigen in einem sich quer über die Gleise an einem Ende erstreckenden Hauptkanale, an dessen Ende ein Satz von Saugrädern aufgestellt ist, um kräftigen Zug in den Kanälen zu erzeugen. Wenn keine Lokomotiven unter den Kanälen sind, werden die Saugräder selbsttätig teilweise abgestellt. B—s.

Maschinen und Wagen.

Beleuchtung für Lokomotiven.

(Railway Age Gazette, Dezember 1915, Nr. 24, S. 1082. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 bis 13 auf Tafel 44.

Die amerikanische Süd-Pazifik-Bahn hat auf mehr als 900 Lokomotiven ihres Bestandes die Azetilenbeleuchtung durch elektrisches Licht ersetzt. Aufser den beiden vorderen Signallaternen, der Deckenlaterne im Führerhause und zwei Laternen zum Beleuchten des Wasserstandes und der Druckmesser am Kessel wurde auch die als Scheinwerfer dienende Kopflaterne vor dem Schornsteine umgebaut. Die Laternengehäuse und Blenden konnten beibehalten werden. Die Glühlampen sind für 6 V Spannung hergestellt, die Lampe für das Kopflicht hat 140 NK, die kräftigen Leuchtdrähte sind zu einer Walze von 3,2 mm Durchmesser und gleicher Länge gewunden, die genau im Brennpunkte des Blendspiegels angeordnet ist. Das ausgestrahlte Lichtbündel leistet daher 1 046 000 NK. Soll auf unübersichtlichen Gebirgstrecken ein breiterer Lichtschein von geringerer Stärke verwendet werden, so wird die Lichtquelle aus dem Brennpunkte verschoben. Im Vergleiche mit einem Scheinwerfer mit elektrischem Flammenbogen ist die Lichtausbeute gröfser, das Licht ruhiger, der Dampfverbrauch bei Verwendung einer Dampfturbine zum Antriebe des Stromerzeugers geringer. Im vorliegenden Falle werden die Lampen jedoch aus einem Speicher gespeist, der auf dem Kessel hinter dem Dome angeordnet ist. Die Zellen werden auf den Endbahnhöfen gegen voll aufgeladene ausgetauscht. Die Signallaternen erhielten Lampen von 4, die Deckenlaterne von 6, die Wasserstand- und Druckmesser-Laterne von 2 NK. Die an der Steckdose auf der Führerseite mit beweglichem Kabel anzuschliefsende Handlampe soll durch eine feste Lampe mit entsprechender Abblendung ersetzt werden, um dem Führer das Lesen zu ermöglichen. A. Z.

1 D 1 . IV . T . ┍ . G - Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn.

(Génie civil 1914, Juni, Bd. LXV, Nr. 6, Seite 109; Engineering 1914, Juli, S. 80. Mit Zeichnungen und Abbildungen; Die Lokomotive 1916, Februar, Heft 2, S. 21. Mit Lichtbild.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 23 auf Tafel 44.

Die nach Entwürfen des Ober-Maschineningenieurs L. Marechal von der «Société Française de Constructions mécaniques» in Denain gebaute, in Lyon ausgestellte Lokomotive (Textabb. 1) soll 1300 t schwere Züge mit 45 km St Geschwindigkeit befördern; die Einrichtung zur Dampfüberhitzung gestattet das Durchfahren langer Strecken ohne Anhalten. Der Durchmesser der Triebräder wurde 150 mm gröfser, als der der 1 D . IV . T . ┍ . G.-Lokomotive*) gewählt, damit die Kolbengeschwindigkeit bei Beförderung von Eilgüterzügen in angemessenen Grenzen bleibt.

Der aus drei Schüssen gebildete Langkessel, der Feuerkasten, die Heiz- und Überhitzer-Rohre bestehen aus Flufseisen, die Feuerbüchse der Bauart Berceau aus Kupfer; sie ist mit einer Feuerbrücke ausgerüstet und streicht seitlich über die Rahmen und die hinteren Laufräder hinweg. Der unmittelbar mit dem Langkessel verbundene Feuerkastenmantel besteht aus drei Blechen; sein oberer Teil ist durch eine Reihe stählerner Queranker versteift, die beiderseits 194 mm tief angebohrt sind. Zu den Stehbolzen wurde Manganbronze verwendet. Die dreiteilige Feuertür schlägt aufwärts nach innen; wird einer der beiden Endteile durch einen besondern Hebel gekippt, so wird der mittlere mitgenommen. Die Türen werden durch Gegengewichte offen gehalten, aber selbsttätig geschlossen, wenn ein Heizrohr platzt. Der Überhitzer mit 28 Rauchrohren in vier gleichen Reihen hat die Bauart Schmidt.

Die innen liegenden Rahmen aus 28 mm starken Stahlplatten sind hinten stark eingezogen, um Platz für die Laufräder zu schaffen. Die Endachsen laufen in Bissel-Gestellen verschiedener Bauart, die in Abb. 19 bis 23, Taf. 44 dargestellt sind.

Alle Achsen sind aus Stahl und ganz durchbohrt, die Radsterne aus Stahlformgufs. Die vier Zilinder liegen in derselben Querebene unter der Rauchkammer; die Kolben der inneren, stark nach hinten geneigten Hochdruck-Zilinder treiben die dritte, gekröpfte, die aufsen und wagerecht liegenden Niederdruck-Zilinder die vierte Achse an. Die Kurbelzapfen der gekröpften Achse sind mit Längsbohrung und in dieser mit Sicherheitbolzen versehen.

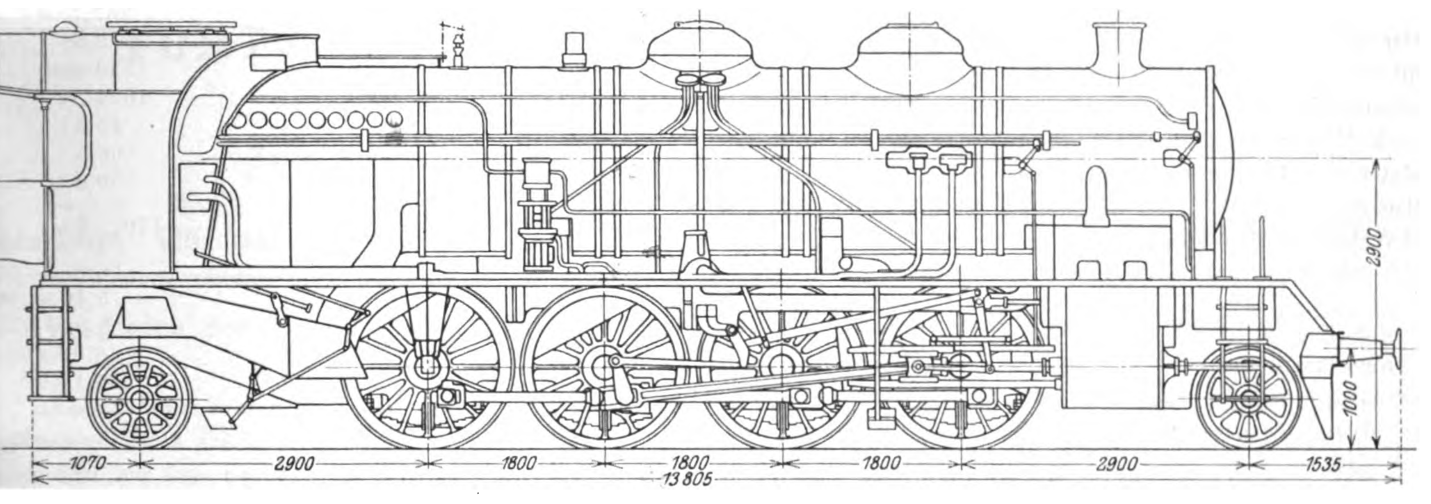
Jede der beiden Kurbeln der gekröpften Achse ist um 180° gegen die der übrigen Triebachsen derselben Seite versetzt, um ruhigen Gang zu sichern.

*) Organ 1914, Seite 33.

Die Achslagerkasten bestehen aus hartem Stahlformgusse, lie Achslagerschalen aus Bronze mit Eingufs aus Weifsmetall, lie Kolben und Kreuzköpfe aus Stahlformgufs, die Gleitschuhe ler letzteren aus Gufseisen mit Eingufs von Weifsmetall, die Kolben- und Kurbel-Stangen aus Stahl, die Lager der letzteren aus Bronze mit Eingufs von Weifsmetall.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerungen, die

Abb 1. 1 D 1 . IV. T . ⊏. G-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn. Maßstab 1 : 75.



nabhängig oder gemeinsam vom Führer betätigt werden können. ¹er Dom enthält einen Ventilregler.

Um Gegendampf zu geben, läfst der Führer durch einen lahn Kesselwasser in die Ausströmung der Hochdruck- und urch einen zweiten eine Mischung von Wasser und Dampf in ie Ausströmung der Niederdruck-Zilinder. Bei Fahrt mit eschlossenem Regler wirken die an allen Zilindern befindlichen Jmströmventile selbsttätig.

Die Lokomotive ist mit der Doppelbremse nach Westing- ouse-Henry ausgerüstet, die auf alle Triebräder mit 66 % er Achslast wirkt, ferner mit Dampfsandstreuer nach Gresham, er Sand nach Bedarf vor die Räder der ersten und zweiten, der hinter die Räder der zweiten und dritten Triebachse irft, mit aufzeichnendem Geschwindigkeitmesser nach Flaman nd mit Einrichtung für Dampfheizung.

Der Tender hat drei Achsen, die Westinghouse- lenry-Bremse wirkt zweiklotzig auf jedes Rad mit dem ewichte des halb beladenen Tenders.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	510 mm
» , Niederdruck d_1	720 »
Kolbenhub h	650 und 700 »
Kolbenschieber-Durchmesser, Hochdruck	240 »
» » , Niederdruck	360 »
Kesselüberdruck p	16 at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1718 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2900 »
Feuerbüchse, Länge	2078 mm
» , Weite . vorn 2086, hinten	1922 »
Heizrohre, Anzahl	143 und 28
» , Durchmesser	51/55 mm » 125/133 mm
» , Länge	6000 »
Überhitzerrohre, Durchmesser	28/35 »
Heizfläche der Feuerbüchse	15,64 qm
Heizfläche der Heizrohre	203,44 »
» des Überhitzers	70,63 »
Heizfläche im Ganzen H	289,71 qm
Rostfläche R	4,25 »
Triebraddurchmesser D	1650 mm
Durchmesser der vorderen und der hinteren Laufräder	1000 »
Durchmesser der Tenderräder	1200 »
Triebachslast G_1	69,50 t
Leergewicht der Lokomotive	84,08 »
Betriebsgewicht der Lokomotive G	93,33 »
» des Tenders	51,4 »
Wasservorrat	23 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Fester Achsstand	5400 mm
Ganzer Achsstand	11200 »
» » mit Tender	18525 »
Länge mit Tender	22740 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75\, p \cdot \frac{(d^{cm})^2\, h}{D} =$	24591 kg
Verhältnis H : R =	68,2
» H : G_1 =	4,17 qm/t
» H : G =	3,10 »
» Z : H =	84,9 kg/qm
» Z : G_1 =	353,8 kg/t
» Z : G =	263,5 »

—k.

2 C . II . T ⊏. S-Lokomotive der österreichischen Südbahn-Gesellschaft.

Die Lokomotive dient zur Beförderung der auf der eingleisigen Hauptlinie Budapest-Pragerhof verkehrenden Schnellzüge. Bei einer Leistungsprobe mit 400 t Wagengewicht konnte im Beharrungzustande mit 45 bis 50 % Füllung gefahren werden, wobei auf der Wagerechten 80 km/St erreicht und am Triebradumfange nahezu 1200 PS geleistet wurden. Bei einer Probefahrt wurden 120 km/St Höchstgeschwindigkeit bei ruhigem Gange erreicht. Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, die Feuerbüchse streicht über die Rahmen hinweg. Der Überhitzer nach Schmidt hat einen Überhitzerkasten aus Stahlgufs, die die Überhitzerrohre aufnehmenden Siederohre

sind an den hinteren Enden nach Pogany schraubenförmig gewellt. Das Drehgestell hat 38 mm Seitenverschiebung, die Radreifen der Triebachse haben um 7 mm schwächere Spurkränze, um Bogen von 150 m Halbmesser zwanglos durchfahren zu können. Die Zilinder sind mit einer Vorrichtung zum Ausgleichen des Druckes bei Fahrten ohne Dampf versehen. Der bei Undichtheit des Reglers in den Gliedern des Überhitzers zurückbleibende Dampf kann durch ein auf dem Überhitzerkasten sitzendes Kugelventil entweichen. Ein Wärmemesser nach Fournier*) dient zur Bestimmung der Dampfwärme hinter dem Überhitzer. Der Geschwindigkeitmesser zeigt die Bauart Hasler**). Zur Ummantelung wurde Glanzblech, für den Dom Messing verwendet.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser d	550 mm
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	13 at
Kesselmitte über Schienenoberkante	3000 mm
Heizrohre, Anzahl	152 und 24
» , Durchmesser	133/125 mm
Heizfläche der Feuerbüchse	12,0 qm
» » Heizrohre	173,2 »
» des Überhitzers	51,9 »
» im Ganzen H	237,1 »
Rostfläche R	3,55 »
Triebraddurchmesser D	1740 mm
Durchmesser der Laufräder	1034 »
Triebachslast G_1	43,2 t
Betriebgewicht der Lokomotive G	66,9 »
Leergewicht » »	59,6 »
Zugkraft $Z = 0{,}75\,p.\frac{(d^{cm})^2 h}{D}$ =	11022 kg
Verhältnis H : R =	66,8
» H : G_1 =	5,49 qm/t
» H : G =	3,54 »
» Z : H =	46,5 kg/qm
» Z : G_1 =	255,1 kg/t
» Z : G =	164,8 »

—k.

*) Organ 1912, S. 29.

**) Organ 1903, S. 108.

Betrieb in technischer Beziehung.

Güterdienst der Lewiston, Augusta und Waterville-Strafsenbahn.

(F. E. Wood, Electric Railway Journal 1916 I, Bd. 47, Heft 11, 11. März, S. 486. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 44.

Die »Cumberland County Power and Light Co.« und die »Lewiston, Augusta und Waterville-Strafsenbahn« haben am 1. Januar 1915 den vorher von einer Bestätterungsgesellschaft versehenen Güterdienst auf ihren Linien übernommen. Dieser war vorher meist auf leichte Bestätterungsgüter mit hohen Gebühren beschränkt. Durch Einführung von Frachtsätzen nach amtlicher Vorschrift für Frachtgut, schneller, häufiger Beförderung und wirksame Anzeigen übertrafen die Einnahmen aus dem Güterverkehre im April die des Januars um das Siebenfache, und der Betrieb des ersten Jahres erzielte einen Rohertrag von über 400 000 ℳ.

Der elektrische Güterdienst der Bahn umfafst annähernd 280 km Bahnlinie durch gewerbliches und landwirtschaftliches Gebiet mit über 235000 Bewohnern. Der Dienst besteht aus regelmäfsigen Fahrten nach allen Punkten von den drei wichtigsten Mittelpunkten Portland, Lewiston und Augusta. Stückgut wird in Triebwagen, Wagenladungsgut in Anhängewagen befördert. Die Wagen haben Mittelkuppelung und selbsttätige Prefsluftbremse. Die Bahn hat 13 Triebwagen, 29 bordlose, zwei bedeckte und zwei kleine zweiachsige Anhängewagen. Die Triebwagen tragen 27 t, sind 12,19 m lang und werden elektrisch geheizt. Die bordlosen und bedeckten Anhängewagen tragen 27 t und haben 10,67 m Länge.

Verbindungen mit der Dampfbahn an Endpunkten ermöglichen die Behandelung von Güterwagen der Dampfbahn auf Nebengleisen längs der Landeslinien, so dafs die Landwirte Güter nach entfernten Punkten ohne Umladung versenden können. Verbindungen und durchgehende Frachtsätze mit Schiffgesellschaften ermöglichen Versand und Empfang von Gütern von Boston und Neuyork auf dem Wasserwege. Bestätterungsgut einschliefslich Pakete wird in den regelrechten Güterwagen auf Vertrag mit einer Gesellschaft befördert.

Die Entwickelung des Verkehres erforderte starke Vermehrung der Wagen und anderer Einrichtungen, einschliefslich Erbauung neuer Güterschuppen in Lewiston, Augusta, Gardiner und Portland. Der am 21. Februar 1916 eröffnete neue Güterschuppen in Portland (Abb. 8, Taf. 44) besteht aus Backstein, ist ungefähr 50 m lang und einschliefslich Ladebühne 7,62 m breit. Der Fufsboden hat 1,25 cm dicken Belag von Fichte auf 7,5 cm dicken Bohlen. Der Schuppen hat hölzerne, an der Aufsenseite und den Ecken mit starkem Weifsblech beschlagene Schiebetore.

Das Gebäude für die Abfertigung (Abb. 9 und 10, Taf. 44) hat zwei Geschosse; im obern liegen die Diensträume des Güterbodenvorstehers, Rechnungsprüfers und des Verkehrsleiters, im untern zwei kleine Räume für die Abfertigung, ein Raum für Dienstsachen und eine Schalterhalle. Einer der Räume für die Abfertigung hat einen Schalter nach dem Güterschuppen, durch den Ausgabescheine an die Frachtgut abfordernden Kunden ausgegeben werden. Die Diensträume sind verkleidet und verputzt und haben halb-mittelbare elektrische Beleuchtung, die Pultlampen entbehrlich macht. Jedes Geschofs hat einen Waschraum, Heizung liefert eine Dampfanlage in einem kleinen Keller unter der Vorderseite des Gebäudes. Der Verkehrsleiter überblickt den Bahnhof, so dafs er von seinem Pulte Güter ladende oder entladende Fuhrwerke sehen kann.

Das Gleis kommt von einem Nebengleise auf der Strafse und läuft an einer Seite des Gebäudes entlang ungefähr 15 m über die hintere Ladebühne hinaus. Wegen ausgedehnter Verwendung von niederigen Tiefladewagen wurde die Höhe der Fuhrwerkseite der Versandbühne durch entsprechende Neigung des Bahnhofes von 46 cm bis 1,19 m veränderlich gemacht.

B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Geheimer Baurat Mellin, Vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, zum Geheimen Oberbaurat.

Versetzt: Regierungs- und Baurat Wolff, bisher in Breslau, als Oberbaurat, auftragsweise, der Eisenbahndirektion nach Köln.

Gestorben: Geheimer Baurat Schäfer, früher Mitglied der Eisenbahndirektion in Hannover.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der präd. Oberbaurat Haase, Vorstand des Allgemeinen technischen Bureaus, zum etatsmäfsigen Oberbaurat bei der Generaldirektion.

Verliehen: Dem Technischen Oberrat bei der Generaldirektion, Oberbaurat Holekamp, Titel und Rang als Geheimer Baurat.

In den Ruhestand getreten: Geheimer Baurat Baumann, Technischer Oberrat bei der Generaldirektion. —k.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

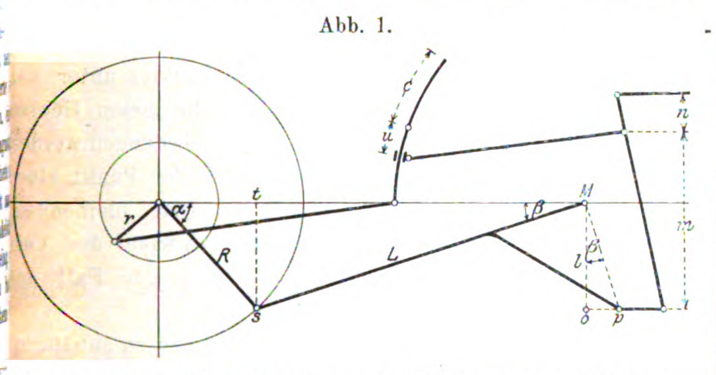
Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | **19. Heft. 1916. 1. Oktober.**

Vergleich der Lokomotivsteuerung von Kingan-Ripken mit der von Heusinger.

Ingenieur **Al. Schaffer**, Staatsbahnrat in Wien.

Die Steuerung von Heusinger leitet die Beeinflussung les untern Endes des Voreilhebels mit einer Lenkerstange von einem fest mit dem Kreuzkopfe verbundenen Punkte o (Textıbb. 1) des Mitnehmers ab. Seine Ablösung vom Kreuzkopfe

Abb. 1.



nd seine starre Abhängigkeit von der Triebstange nach Kingan-Ripken*) bewirken, dafs er um den Kreuzkopfbolzen M eine chwingende Bewegung ausführen mufs, die in ihrem weitern 'erlaufe eine Vergröfserung des Ausschlages des Voreilhebels ewirkt. Die Gröfse der schwingenden Bewegung des Punktes o ängt von seiner Entfernung vom Kreuzkopfbolzen und von der röfse des Winkels β ab, den die Triebstange augenblicklich uit der Achse des Zilinders einschliefst. Punkt o ist also das nde des Schenkels o M eines bei M rechtwinkeligen Hebels, essen anderer Schenkel in die Richtung der Triebstange fällt.

Wird, wie bei allen schwingenden Teilen der Steuerung, ie Bewegung des Punktes o wegen Kleinheit seines Ausschlages n flachen Bogen als geradlinig angenommen, so ist der Aushlag des Mitnehmerzapfens für den Drehwinkel α der Kurbel

l. 1) . . . . $\mathrm{op} = \mathrm{l} \cdot \mathrm{tg}\,\beta \doteq \mathrm{l} \cdot \sin\beta$

der da $\mathrm{R} \cdot \sin\alpha = \mathrm{L} \cdot \sin\beta$

l. 2) . . . . $\mathrm{op} = \mathrm{l}\,\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{L}}\,\sin\alpha.$

'ür $\alpha = 90^0$ erreicht op den Höchstwert l . R : L, für die Totunkte wird op = o und der Mitnehmerzapfen gelangt über ie Stelle, die bei Heusinger als Festpunkt am Kreuzkopfe usgebildet ist. Daher bleibt die Eigenschaft des unveränderchen Voreilens auch bei der Abänderung gewahrt.

Das untere Ende des Voreilhebels mufs einen um op gröfsern Weg zurücklegen, als unter sonst gleichen Umständen bei der Steuerung von Heusinger. Sein Einflufs auf den Schieberweg verkürzt sich im Verhältnisse n : m, so dafs der vergröfserte Schieberweg durch

Gl. 3) . . . . $\xi'' = \mathrm{l}\,\frac{\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\,\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{L}}\,\sin\alpha$

gegeben ist. Bei Heusinger ist der Schieberweg

Gl. 4) . $\xi' = \mathrm{R}\,\frac{\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\cos\alpha + \mathrm{r}\,\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{c}}\,\frac{\mathrm{m}+\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\sin\alpha.$

Nachdem sich die ganze Auslenkung ξ des Schiebers bei Kingan-Ripken aus ξ' und ξ'' zusammensetzt, so erhält man für sie

Gl. 5) $\xi = \mathrm{R}\,\frac{\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\cos\alpha + \mathrm{r}\,\frac{\mathrm{u}}{\mathrm{c}}\,\frac{\mathrm{m}+\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\sin\alpha + \mathrm{l}\,\frac{\mathrm{n}}{\mathrm{m}}\,\frac{\mathrm{R}}{\mathrm{L}}\sin\alpha.$

Für die zeichnerische Untersuchung der Steuerung von Kingan-Ripken bietet die Gl. 4) nichts bemerkenswertes.

Abb. 2.

Für die Stellung des Schwingensteines im Abstande u von Schwingenmitte (Textabb. 2) ist $\mathrm{r_r}$ der stellvertretende Hebelarm; der darüber geschlagene Kreis gibt durch den Abschnitt ob = ξ' den der Kurbelstellung α entsprechenden Schieberweg. Zur Darstellung der Gl. 3) geht man von einem Kreise aus, dessen Durchmesser k = l . (n : m) . (R : L), dem gröfsten Werte des Zusatzes des Schieberweges ist. Er ist der Übersichtlichkeit halber so angefügt, dafs sein Mittelpunkt auf der Achse der u liegt und durch den Ursprung o geht. Die Verlängerung des Schieberweges ξ' über o nach unten bis zum Schnittpunkte mit dem Kreise gibt in oa = ξ'' den zum

*) Organ 1916, S. 123.

Winkel α gehörenden Zusatz zum Schieberwege: $\xi'' = k \,.\, \sin\alpha = l \frac{n\,R}{m\,L} \sin\alpha$ und $\xi = \xi' + \xi'' = ab$. Nun kann man die jeweilige Länge ξ'' in der Richtung ob über b hinaus auftragen, so dafs der ganze Schieberweg durch od = ab gegeben ist. Führt man dies für alle Kurbelstellungen aus, so liegen die Endpunkte d wieder auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt in der Richtung der Achse der u um k : 2 nach oben verschoben ist und der durch o geht. Das ist ein Schieberkreis mit dem stellvertretenden Hebelarme R_r, der sagt, dafs die abgeänderte Bewegung des Schiebers bei der Steuerung von Kingan-Ripken genau so verläuft, wie wenn der Schwingenstein bei der Steuerung von Heusinger um ein Mafs K weiter ausgelegt wird, das aus dem Unterschiede der bezüglichen Abschnitte von den in Betracht kommenden Schieberkreisen auf der Achse der u folgt. Ist die gröfsere Auslegung des Steines u_1, so ist

Gl. 6) . $k = r \frac{u_1 m + n}{c\; m} - r \frac{u\, m + n}{c\; m} = l \frac{n\,R}{m\,L}$ oder

$$\frac{r\; m + n}{c\; m} (u_1 - u) = l \frac{n\,R}{m\,L}, \text{ also}$$

Gl. 7) . . $K = (u_1 - u) = c \frac{l}{r\,m + n} \frac{n\,R}{L}$

eine unveränderliche Gröfse. Daher fallen alle angeblichen Vorteile der Steuerung von Kingan-Ripken bei der Öffnung und Schliefsung der Kanäle und die Dampfersparnis in sich zusammen.

Einen kleinen Vorteil hat diese Steuerung vor der von Heusinger insofern, als sie für gleiche gröfste Schieberwege eine um K geringere Auslegung des Schwingensteines erfordert, dafs also die Länge der Schwinge um 2 K und die Spindel der Steuerung entsprechend verkürzt werden kann.

Berechnungen am Schienenstofse unter bewegter Last.

Dr.-Ing. H. Saller, Regierungsrat in Nürnberg.

Die Beanspruchung der Eisenbahngleise wird wesentlich durch die Bewegung und die Zeitdauer des Wirkens der Lasten beeinflufst. Im Schrifttume über Eisenbahnoberbau werden diese wichtigen Umstände wohl häufig erwähnt, aber kaum je eingehend durch Nachrechnen behandelt.

Die Bewegung der Lasten äufsert sich am Gleise durch Schwingungen und, soweit Höhenabstände in Frage kommen, durch Stofsdrücke. Die nur durch die Schnelligkeit des Auftretens der Last hervorgerufenen Schwingungen am durchlaufenden, nicht durch den Schienenstofs unterbrochenen Oberbaue wurden früher*) behandelt. Ganz besonders machen sich die beiden Äufserungen der Bewegung an dem schwächsten Punkte des Eisenbahnoberbaues, dem Schienenstofse, geltend. Die hier unvermeidlichen Stofsdrücke sind vereinzelt im Schrifttume gestreift worden**), die Schwingungen am Schienenstofse sind jedoch bisher nicht bearbeitet. Bei der durchlaufenden, nicht vom Stofse unterbrochenen Schiene kann man mit Ast von der Annahme ausgehen, dafs sich die Last in einem der Durchdrückung des Gleises entsprechenden Abstande gleichlaufend zur Ruhelage des Gleises bewegt, dafs also Arbeit als Folge der Senkung der Last nicht geleistet wird. Wenn der besondern Behandelung des Schienenstofses näher getreten wird, ist diese Annahme aber nicht mehr zulässig. Es liegt in der leider immer noch unzulänglichen Gestaltung dieses Punktes im Gleise, dafs hier der Übergang der Last unvermeidlich mit einer geringen Senkung und folgenden Hebung verbunden ist. Bei den Berechnungen am Schienenstofse wird die Einführung einer zudem veränderlich anzunehmenden Masse der Verkehrslast nötig; dadurch wird die Aufgabe nicht unwesentlich erschwert.

Früher***) wurde eine gute Ergebnisse liefernde Näherung angegeben, mit der die Wirkungen einer unveränderlichen bewegten Last auf die einer am Orte bleibenden veränderlichen Last zurückgeführt werden. An der Fahrbahn wird ein Punkt, für den hier zu behandelnden Fall der Schienenstofs, herausgegriffen und die Höhenänderungen dieses Punktes unter der herannahenden, ruhend gedachten Last und die diesen Höhenänderungen am Punkte selbst entsprechenden Belastungen werden ermittelt. Das Verfahren besteht darin, dafs der Punkt einer erzwungenen Schwingung unter einer am Orte bleibenden, veränderlichen Last unterworfen wird. Der Verlauf der Veränderung wird so angenommen, dafs dadurch der Fall der Bewegung der Last ersetzt wird.

Der folgenden Berechnung wird zunächst der zu annähernden Berechnungen am Schienenstofse oft verwendete Fall des doppelten Kragträgers auf je zwei Stützpunkten (Textabb. 1) zu Grunde gelegt. Der eine Kragträger stellt im Sinne der durch Pfeil gekennzeichneten Bewegung das Ablaufende, der andere das Anlaufende dar; der Stofspunkt C wird hier an beiden betrachtet.

Abb. 1.

Fahrrichtung
A B Ablauf C Anlauf D E

I. Ablaufende (Textabb. 2).

Bei den in Textabb. 2 angegebenen Bezeichnungen ist die Durchbiegung in dem im Abstande x von B befindlichen

Abb. 2.

v P A B D C x n l

Punkte D: $y_x = \frac{P n x^2 + P x^3}{3 E J}$, demnach $\frac{d y_x}{d x} = \frac{2 P n x + 3 P x^2}{3 E J}$

und $\frac{d y_x}{d x}(l - x) = y_{(l-x)} = \frac{2 P n x + 3 P x^2}{3 E J}(l - x)$.

Die Durchbiegung in C ist gleich $y_x + y_{(l-x)} =$

$$= \left(\frac{2 P l n}{3 E J}\right) x + \left(\frac{3 P l - P n}{3 E J}\right) x^2 - \left(\frac{2 P}{3 E J}\right) x^3 \text{ oder, da } x = v.t.$$

*) Organ 1916, S. 211.

**) Considère, Stahl und Eisen, deutsch von E. Hauff, Wien 1888. Stoßberechnung an einem Schienenstoße auf einer Gitterbrücke.

***) Organ 1916, S. 211.

$$=\left(\frac{2\,P\,l\,n\,v}{3\,E\,J}\right)t+\left(\frac{3\,P\,l\,v^2-P\,n\,v^2}{3\,E\,J}\right)t^2-\left(\frac{2\,P\,v^3}{3\,E\,J}\right)t^3.$$

Die im Punkte C befindliche veränderliche Last P_c, die dieselben Durchbiegungen hervorruft, folgt aus

$$P_c\left(\frac{n\,l^2+l^3}{3\,E\,J}\right)=\left(\frac{2\,P\,l\,n\,v}{3\,E\,J}\right)t+\left(\frac{3\,P\,l\,v^2-P\,n\,v^2}{3\,E\,J}\right)t^2-\left(\frac{2\,P\,v^3}{3\,E\,J}\right)t^3 \text{ zu}$$

$$P_c=\left(\frac{2\,P\,l\,n\,v}{n\,l^2+l^3}\right)t+\left(\frac{3\,P\,l\,v^2-P\,n\,v^2}{n\,l^2+l^3}\right)t^2-\left(\frac{2\,P\,v^3}{n\,l^2+l^3}\right)t^3=$$
$$=A\,t+B\,t^2-C\,t^3.$$

Die erzwungene Schwingung, die der Punkt C unter dieser veränderlichen Kraft P_c ausführt, ergibt sich aus der Gleichung: $M\frac{d^2y}{dt^2}+K\,y=A\,t+B\,t^2-C\,t^3$, wobei M die schwingende Masse und K die Wiederherstellungsziffer ist, oder aus $\frac{d^2y}{dt^2}+k\,y=a\,t+b\,t^2+b\,t^2-c\,t^3$, wenn $k=\frac{K}{M}$, $a=\frac{A}{M}$, $b=\frac{B}{M}$ und $c=\frac{C}{M}$ gesetzt wird.

Die mit zwei Festwerten C_1 und C_2 behaftete Lösung der Differenzialgleichung lautet für $\sqrt{-k}=i\sqrt{k}=\alpha$:

$$y=-\frac{e^{-\alpha t}}{2\alpha}\left[C_1+\int a\,t\,e^{\alpha t}dt+\int b\,t^2e^{\alpha t}dt-\int c\,t^3e^{\alpha t}dt\right]+$$
$$+\frac{e^{\alpha t}}{2\alpha}\left[C_2+\int a\,t\,e^{-\alpha t}dt+\int b\,t^2e^{-\alpha t}dt-\int c\,t^3e^{-\alpha t}dt\right]$$
$$=-\frac{C_1e^{-\alpha t}}{2\alpha}+\frac{C_2e^{\alpha t}}{2\alpha}-\frac{a\,t}{\alpha^2}-\frac{b\,t^2}{\alpha^2}-\frac{2\,b}{\alpha^4}+\frac{c\,t^3}{\alpha^2}+\frac{6\,c\,t}{\alpha^4}.$$

Bei jedem aus der Ruhe in Schwingung versetzten Gebilde sind die Anfangsbedingungen $y=o$, $t=o$ und $\frac{dy}{dt}=o$; damit ergibt sich $C_1=\frac{a}{\alpha^2}-\frac{2\,b}{\alpha^3}-\frac{6\,c}{\alpha^4}$ und $C_2=\frac{a}{\alpha^2}+\frac{2\,b}{\alpha^3}-\frac{6\,c}{\alpha^4}$ und hieraus

$$y=-\frac{a\,e^{-\alpha t}}{2\alpha^3}+\frac{a\,e^{\alpha t}}{2\alpha^3}+\frac{b\,e^{-\alpha t}}{\alpha^4}+\frac{b\,e^{\alpha t}}{\alpha^4}+\frac{3\,c\,e^{-\alpha t}}{\alpha^5}$$
$$-\frac{3\,c\,e^{\alpha t}}{\alpha^5}-\frac{a\,t}{\alpha^5}-\frac{b\,t^2}{\alpha^2}-\frac{2\,b}{\alpha^4}+\frac{c\,t^3}{\alpha^2}+\frac{6\,c\,t}{\alpha^4}.$$

Fafst man die ersten drei Gliederpaaare unter Verwendung der bekannten Formeln $\frac{e^{\alpha t}-e^{-\alpha t}}{2\,i}=\sin\sqrt{k}\,t$ und $\frac{e^{\alpha t}+e^{-\alpha t}}{2}=\cos\sqrt{k}\,t$ zusammen und setzt für α seinen Wert ein, so ergibt sich schliefslich

$$\text{Gl. 1)}\quad y=\sin\left(\sqrt{k}\,t\right)\left(-\frac{a}{k^{\frac{3}{2}}}-\frac{6\,c}{k^{\frac{5}{2}}}\right)-\frac{2\,b}{k^2}\left(1-\cos\sqrt{k}\,t\right)+t\left(\frac{a}{k}+\frac{6\,c}{k^2}\right)+t^2\frac{b}{k}-t^3\frac{c}{k}.$$

Da die Masse M der Verkehrslast am Schienenstofse als an der Schwingung beteiligt betrachtet und ihre Gröfse genau genommen $M=A\,t+B\,t^2-C\,t^3$ gesetzt werden mufs, so entsteht die Schwierigkeit, dafs man es mit einem veränderlichen M zu tun hat. Hätte man M in dieser veränderlichen Form in die Gleichung eingeführt, so hätte sich eine überhaupt nicht oder wenigstens nicht mit einigermafsen einfachen Mitteln lösbare Gleichung ergeben. Man kann eine annähernde Lösung erzielen, indem man t in M von Null bis zum Endwerte nach einer Stufenzahl t_1, t_2 ... wachsend denkt, das betreffende $M_x=A\,t_x+B\,t^2_x-C\,t^3_x$ für jede Stufe rechnet und Gl. 1) nun löst, indem man je für die Stufe t_{x-1} bis t_x das zu t_x gehörende M_x als Festwert betrachtet. Dieses Verfahren, das durch das folgende Beispiel erläutert wird und, wie der Versuch zeigt, in den hier bestehenden Grenzen brauchbare Ergebnisse liefert, geht darauf hinaus, dafs die y-Linie durch Zusammenschlufs auf einander folgender Abschnitte einer nach fortschreitend abgestuftem M gebildeten Kurvenschar gebildet wird.

Zusammenstellung I.

t_x	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01
M_x	0,555	1,675	2,80	3,896	4,93	5,88	6,7	7,36	7,84	8,09
$M_x g$	544	1643	2747	3821	4840	5772	6576	7226	7692	7937
$a=\frac{A}{M_x}$	1 922 000	637 000	382 000	274 000	216 500	181 500	159 300	145 000	136 100	131 900
$b=\frac{B}{M_x}$	48 030 000	15 910 000	9 520 000	6 840 000	5 410 000	4 534 000	3 980 000	3 640 000	3 400 000	3 295 000
$c=\frac{C}{M_x}$	9600×10^6	3180×10^6	1904×10^6	1368×10^6	1080×10^6	907×10^6	795×10^6	724×10^6	680×10^6	$658{,}5\times10^6$
$k=\frac{K}{M_x}$	346 000	114 600	68 600	49 350	38 960	32 700	28 680	26 300	24 520	23 750
$\sqrt{k}\,t_x$	0,589	0,678	0,786	0,888	0,985	1,086	1,187	1,296	1,413	1,54
$\sqrt{k}\,t_{x-1}$	0	0,339	0,524	0,666	0,788	0,905	1,017	1,134	1,256	1,386
$\sin\sqrt{k}\,t_x$	0,555	0,627	0,707	0,775	0,833	0,885	0,927	0,962	0,988	0,999
$\sin\sqrt{k}\,t_{x-1}$	0	0,332	0,5	0,618	0,709	0,786	0,850	0,906	0,951	0,983
$1-\cos\sqrt{k}\,t_x$	0,169	0,221	0,293	0,368	0,447	0,535	0,625	0,729	0,844	0,97
$1-\cos\sqrt{k}\,t_{x-1}$	0	0,057	0,134	0,214	0,295	0,382	0,474	0,577	0,691	0,816
y_{t_x}	0,000 308	0,001 077	0,001 872	0,002 845	0,004 333	0,007 129	0,00 847	0,011 395	0,01 510	0,01 889
$y_{t_{x-1}}$	0	0,000 238	0,000 509	0,001 166	0,002 205	0,00 369	0,00 551	0,00 7875	0,01 105	0,01 430
$y_{t_x}-y_{t_{x-1}}$	0,000 308	0,000 839	0,001 363	0,001 679	0,002 128	0,002 439	0,00 296	0,00 352	0,00 405	0,00 459
$\Sigma(y_{t_x}-y_{t_{x-1}})$	0,000 308	0,001 147	0,00 251	0,004 189	0,006 317	0,008 756	0,01 172	0,01 524	0,01 929	0,02 388

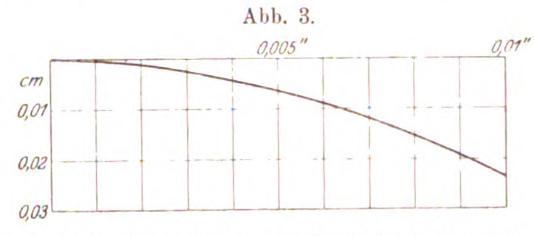
Beispiel.

Für die Schiene sei $J = 1500\ cm^4$, $E = 2\,000\,000\ kg/qcm$, $P = 8000\ kg$, $l = 25\ cm$, $n = 50\ cm$; die Geschwindigkeit sei $2500\ cm/Sek = 90\ km/St$, womit der 25 cm lange Kragarm in 0,01 Sek durchfahren wird. Diese 0,01 Sek werden nach 10 Stufen abgeteilt. Man erhält unter Benutzung des Rechenschiebers die Zusammenstellung I.

$$A = \frac{2Pln}{nl^2 + l^3} = 1\,066\,667;\quad B = \frac{3Plv^2 - Pnv^2}{nl^2 + l^3} = 26\,666\,667;$$

$$C = \frac{2Pv^3}{nl^2 + l^3} = 5\,333\,333\,333;\quad K = \frac{3EJ}{nl^2 + l^3} = 192\,000.$$

Abb. 3.



Durch Auftragen erhält man die in Textabb. 3 dargestellte Einflufslinie für die Durchbiegung im Stofspunkte C.

II. Anlaufende (Textabb. 4).

Wie beim Ablaufende ist hier die Durchbiegung in C

Abb. 4.



gleich $y_x + y_{l-x} = \left(\frac{2Pln}{3EJ}\right)x + \left(\frac{3Pl - Pn}{3EJ}\right)x^2 - \left(\frac{2P}{3EJ}\right)x^3$ oder auf den Nullpunkt C bezogen

$$= \left(\frac{Pl^2n + Pl^3}{3EJ}\right) - \left(\frac{3Pl + Pn}{3EJ}\right)z^2 + \left(\frac{2P}{3EJ}\right)z^3.$$

Dieselbe Durchbiegung wird hervorgebracht durch eine im Punkte C angreifende, veränderliche Kraft P_c von der Gröfse

$$P_c = P - \left(\frac{Pv^2[3l + n]}{nl^2 + l^3}\right)t^2 + \left(\frac{2Pv^3}{nl^2 + l^3}\right)t^3 = P - At^2 + Bt^3,$$

wobei $z = vt$.

Die erzwungene Schwingung, die der Punkt C unter der veränderlichen Kraft P_c ausführt, ergibt sich aus

$M\frac{d^2y}{dt^2} + Ky = P - At^2 + Bt^3$, wobei M wieder die schwingende Masse und K die Wiederherstellungsziffer ist, oder

$\frac{d^2y}{dt^2} + ky = p - at^2 + bt^3$, wenn $k = \frac{K}{M}$, $a = \frac{A}{M}$ und $b = \frac{B}{M}$ ist.

Die mit zwei Festwerten behaftete Lösung dieser Differenzialgleichung lautet für $\sqrt{-k} = i\sqrt{k} = \alpha$:

$$y = \frac{e^{-\alpha t}}{2\alpha}\left[C_1 + \int pe^{\alpha t}dt - \int at^2e^{\alpha t}dt + \int bt^3e^{\alpha t}dt\right] + \frac{e^{\alpha t}}{2\alpha}$$

$$\left[C_2 + \int pe^{-\alpha t}dt - \int at^2e^{-\alpha t}dt + \int bt^3e^{-\alpha t}dt\right] =$$

$$= -\frac{C_1e^{-\alpha t}}{2\alpha} + \frac{C_2e^{\alpha t}}{2\alpha} - \frac{p}{\alpha^2} + \frac{at^2}{\alpha^2} + \frac{2a}{\alpha^4} - \frac{bt^3}{\alpha^2} - \frac{6bt}{\alpha^4}.$$

Für die Anfangsbedingungen $y = 0$, $t = 0$, $\frac{dy}{dt} = 0$ wird

$$C_1 = -\frac{p}{\alpha} + \frac{2a}{\alpha^3} + \frac{6b}{\alpha^4} \text{ und } C_2 = \frac{p}{\alpha} - \frac{2a}{\alpha^3} + \frac{6b}{\alpha^4}.$$

Wenn wieder die Formeln $\frac{e^{\alpha t} - e^{-\alpha t}}{2i} = \sin\sqrt{k}\,t$ und $\frac{e^{\alpha t} + e^{-\alpha t}}{2} = \cos\sqrt{k}\,t$ verwendet werden und für α der Wert eingesetzt wird, so wird

$$\text{Gl. 2)}\ \ldots\ y = \left(\frac{p}{k} + \frac{2a}{k^2}\right)(1 - \cos\sqrt{k}t) + \left(\frac{6b}{k^{\frac{5}{2}}}\right)\sin\sqrt{k}t -$$

$$t\left(\frac{6b}{k^2}\right) - t^2\left(\frac{a}{k}\right) + t^3\left(\frac{b}{k}\right).$$

Die Veränderlichkeit von M wird durch das am Ablaufende verwendete Verfahren der Näherung berücksichtigt.

Beispiel.

Wenn dieselben Verhältnisse gelten, wie für den Ablauf, so wird für den Anlauf: $A = \frac{Pv^2(3l + n)}{nl^2 + l^3} = 133\,333\,333$;

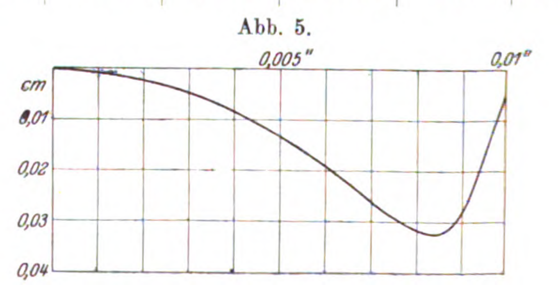
$B = \frac{2Pv^3}{nl^2 + l^3} = 5\,333\,333\,333$; $K = \frac{3EJ}{nl^2 + l^3} = 192\,000$ und man erhält die verkürzte Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

t_x	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,01
$M_x g$	7937	7692	7226	6576	5772	4840	3821	2747	1643	544
y_{t_x}	0,00054	0,00 197	0,004 776	0,008 897	0,01 494	0,02 345	0,03 572	0,05 155	0,05 872	— 0,0433
$y_{t_{x-1}}$	0	0,000 428	0,00 225	0,005 251	0,010 067	0,01 734	0,02 885	0,0458	0,06 278	— 0,0207
$y_{t_x} - y_{t_{x-1}}$	0,00054	0,001 542	0,002 526	0,003 646	0,004 873	0,00 611	0,00 687	0,00 575	— 0,00406	— 0,0226
$\Sigma(y_{t_x} - y_{t_{x-1}})$	0,00054	0,00 208	0,00 461	0,00 825	0,01 313	0,01 924	0,02 611	0,03 186	0,0278	0,00 518

Durch Auftragen erhält man die in Textabb. 5 dargestellte Einflufslinie für die Durchbiegung im Stofspunkte C.

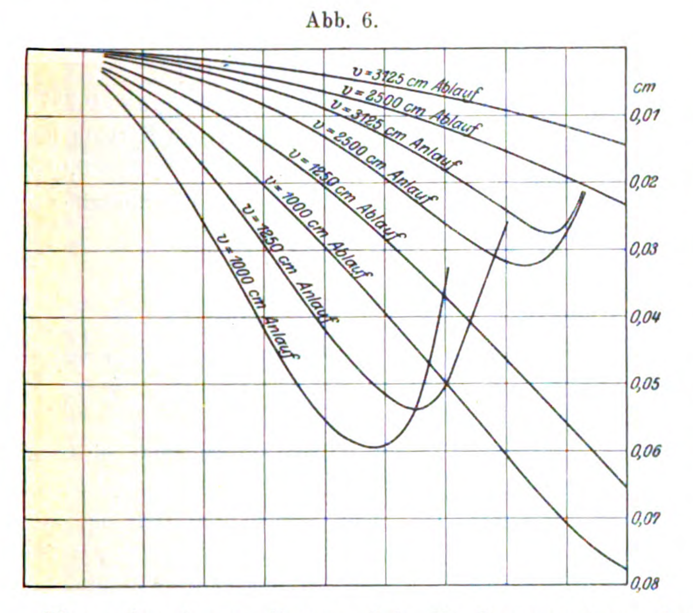
Abb. 5.



Diese Berechnungen sind ziemlich umfangreich; es ist nicht gelungen, eine annehmbare Vereinfachung zu finden. Weder die vereinfachende Annahme, dafs die Last M auf die ganze Dauer der Schwingung unverändert ihren Höchstwert behält, noch, dafs in den Differenzialgleichungen der Schwingungen auch auf den rechten Seiten abgestuft werden könnte, wodurch

man zu der einfachen Gleichung $\frac{d^2y}{dt^2} + ky = g$ und der Lösung $y = \frac{g}{k}(1 - \cos\sqrt{k}\,t)$ käme, liefert genügende Annäherung an das vorgeführte genauere Verfahren. Dieses wurde auf das obige Beispiel für vier verschiedene Geschwindigkeiten angewendet, nämlich für v = 1000 cm/Sek = 36 km/St, v = 1250 cm/Sek = 45 km/St, v = 2500 cm/Sek = 90 km/St und v = 3125 cm/Sek = 112,5 km/St. Daraus folgt das Schaubild der Einflufslinien Textabb. 6.

Abb. 6.



Man erkennt aus diesem, dafs die Beanspruchung der Ablaufschiene bei wachsender Geschwindigkeit ungleich schneller abnimmt als die der Anlaufschiene; bei kleinen Geschwindigkeiten wird der Ablauf stärker durchgebogen als der Anlauf, bei hohen umgekehrt. Man erkennt auch, wie sich der Zeitpunkt der gröfsten Durchbiegung beim Anlaufe mit wachsender Geschwindigkeit immer weiter hinausschiebt. Die Einflufslinie des Ablaufes für v = 1000 cm/Sek zeigt an ihrem Ende die Neigung, sich nach oben zu biegen. Daraus ist zu schliefsen, dafs sich v = 1000 cm/Sek derjenigen Geschwindigkeit nähert, bei der die gröfste Durchbiegung gleich der doppelten ruhenden zu erwarten ist. Würde die Berechnung für noch geringere Geschwindigkeiten als v = 1000 cm/Sek durchgeführt, so würden vermutlich bald Fälle eintreten, in denen die Einflufslinie schliefslich nach oben einbiegt, in denen also die gröfste Durchbiegung am Stofspunkte nicht mehr in dem Augenblicke eintritt, in dem die Last über dem Stofse selbst steht, sondern früher.

Die vorstehenden Berechnungen gehen von der Annahme aus, dafs beide Schienenenden ohne Wechselwirkung beansprucht werden, und dafs der Übergang vom Ablaufe zum Anlaufe ohne Stofsdruck stattfindet. Das setzt das Fehlen oder völlige Unwirksamkeit der Stofsverbindung voraus, ein Fall, der in der Wirklichkeit selten gegeben sein wird. Für tatsächliche Wechselwirkung beider Enden eine allgemein gültige Annahme zu machen, ist aus naheliegenden Gründen ausgeschlossen. Es kann wohl nur der äufserste, in Wirklichkeit nur ausnahmsweise gegebene Fall betrachtet werden, dafs diese Wechselwirkung vollkommen ist, so dafs sich beide Enden nur gleichmäfsig und gleichzeitig durchbiegen können. Der Fall deckt sich dann mit dem des Anlaufes bei doppelt so grofsem Trägheitmomente der Schiene. Es wäre verfehlt, etwa anzunehmen, dafs ähnlich, wie bei ruhender Belastung, eine Erhöhung des Trägheitmomentes in genau gleichem Mafsstabe eine Minderung der Durchbiegung unter bewegter Last zur Folge habe. Bei den Schwingungen unter bewegter Last äufsert sich eine Erhöhung des Trägheitmomentes auf die Fälle starker Durchbiegung in ungleich gröfserm Mafse, als bei den Fällen geringer Durchbiegung. Eine Verdoppelung des Trägheitmomentes hat für obiges Beispiel eine Abnahme der Durchbiegung zur Folge bei

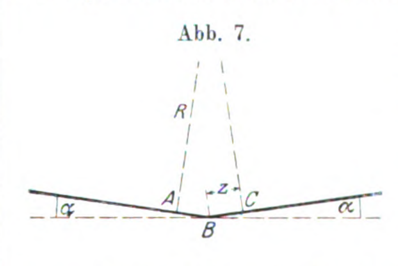
v = 1000 cm/Sek um etwa 54,25 %
v = 1250 » » » 40,0 »
v = 2500 » » » 11,1 »
v = 3125 » » » 8,25 ».

Für die Geschwindigkeit v = 2500 cm/Sek, auf die im folgenden die weitere Berechnung des Schienenstofses unter bewegter Last beispielsweise bezogen werden soll, wurde die gröfste Durchbiegung des Ablaufes bei doppeltem J nach obigem Verfahren zu 0,0212 cm berechnet.

Zur Berechnung des Winkels, den das Schienenende mit der Wagrechten einschliefst, ergibt sich durch Differenzieren aus Gl. 1): $\frac{dy}{dt} = \left(\frac{6c}{k^2} + \frac{a}{k}\right)(1 - \cos\sqrt{k}\,t) - \frac{2b}{k^{\frac{3}{2}}}\sin(\sqrt{k}\,t) + \frac{2b}{k}t - \frac{3c}{k}t^2$.

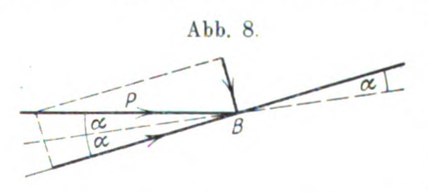
Es wird kein zu grofser Fehler begangen, wenn M zur Vereinfachung für die Dauer der Schwingung unveränderlich mit seinem Höchstwerte, im Beispiele $\frac{8000\text{ kg}}{981\text{ cm}}$, angenommen wird. Man erhält dann für das gewählte Beispiel $\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{v \cdot dt} = \frac{12{,}679}{2500}$ und tg α = 0,00507. Diesen Winkel bilden bei obigen Annahmen beide Schienenenden im Stofspunkte mit der Wagerechten (Textabb. 7).

Abb. 7.



Wird der Radhalbmesser zu 50 cm angenommen, so ergibt sich, dafs das Rad am Stofse so einsinken kann, dafs nur die Länge der Schiene $z = 50$ tg $\alpha = 0{,}254$ cm unberührt bleibt. Diese Länge kann unbedenklich vernachlässigt und es kann angenommen werden, dafs der Stofsdruck des Rades genau im Schienenstofse wirkt.

Abb. 8.



An diesem Stofsdrucke wird aber nicht die ganze Verkehrslast teilnehmen, sondern nur deren ungefederter Teil, der nach dem Vorgange von Zimmermann in Rücksicht auf die Unvollkommenheit der Federung etwa zu $\frac{P}{2{,}5}$ angenommen werden kann. In Anbetracht der Kleinheit des Winkels ergibt sich die

am Stofsdrucke beteiligte Last (Textabb. 8) zu $\frac{P \times tg 2\alpha}{2,5} =$ $= \frac{8000 \times 2 \times 0,00507}{2,5} =$ rund 32 kg. Wird die Geschwindigkeit in gleicher Weise zerlegt, so ergibt sich die Stofsgeschwindigkeit $v = 2500 \times 2 \times 0,00507 = \sim 25$ cm. Diese Geschwindigkeit darf in doppelter Gröfse, 50 cm, in Rechnung gesetzt werden, da der stofsenden Last sofort nach dem Aufstofsen eine gleiche Geschwindigkeit nach oben erteilt werden mufs. Unter einer ruhenden Last von 32 kg biegt sich der Träger um $y_1 = \frac{Pl^2(l+n)}{3EJ} = \frac{32 \times 25^2 \times 75}{3 \times 2000000 \times 2 \times 1500} =$ $= \frac{1}{12000}$ cm. Da die ruhende Wirkung der Last in den Berechnungen der Schwingungen schon berücksichtigt ist, liegt der Fall eines Stofses ohne plötzliche Wirkung vor*). Hierfür wird die Stofsziffer $\mu = 1 + \sqrt{\frac{v^2}{gy_1} \frac{m_1}{m + m_1}}$. Hierin sind alle Werte bis auf die Masse des gestofsenen Körpers gegeben, die gleich der auf den Stofspunkt umgerechneten Masse der Schiene in Rechnung zu stellen ist. Diesen Teil für den gegebenen Belastungsfall genauer zu berechnen, dürfte über das vorliegende Beispiel hinaus von Bedeutung sein. Man kann hierbei in Übereinstimmung mit einer Reihe von Verfassern von der Annahme ausgehen, dafs die Geschwindigkeiten der einzelnen Punkte des Trägers denjenigen Verrückungen entsprechen, die diese Punkte »im statischen Gleichgewichtszustande durch eine äufsere Kraft erleiden würden, die in bezug auf Angriffspunkt und Richtung mit dem durch den Stofs entwickelten Stofsdrucke gleichartig ist« **). Nach Textabb. 9 ist die Biegungsgleichung für die Strecken BC und AB nach $EJ \frac{d^2y}{dx^2} = \pm M$ aufzustellen. Für BC ist $M = P(l - x)$ und $y_x = \left(\frac{Pln}{3EJ}\right) x + \left(\frac{Pl}{2EJ}\right) x^2 = \left(\frac{P}{6EJ}\right) x^3$. Die Umrechnungsziffer wird

Abb. 9.

A B P C — x — x — n — l — Q

$$\text{Gl. 3)} \quad \beta_{BC} = \frac{1}{l} \int_0^l \left(\frac{y_x}{y_1}\right)^2 = \frac{1}{l} \int_0^l \frac{(2Plnx + 3Plx^2 - Px^3)^2}{4(Pl^2n + Pl^3)^2} =$$
$$= \frac{1}{(n+l)^2} \left(\frac{33l^2}{140} + \frac{n^2}{3} + \frac{11ln}{20}\right).$$

Für AB ist $M = P(l + x) - Qx$, wobei $P(l + n) =$ $= Qn$ oder $Q = \frac{Pl}{n} + P$, also $M = Pl - \frac{Pl}{n} x$ und $y_x =$ $-\left(\frac{Pln}{3EJ}\right) x + \left(\frac{Pl}{2EJ}\right) x^2 - \left(\frac{Pl}{6nEJ}\right) x^3$.

$$\text{Gl. 4)} \quad \beta_{AB} = \frac{1}{n} \int_0^n \left(\frac{y_x}{y_1}\right)^2 = \frac{1}{n} \int_0^n \frac{(-2Pln^2x + 3Plnx^2 - Plx^3)^2}{4n^2(Pl^2n + Pl^3)^2} =$$
$$= \frac{2n^4}{105(l^2 + ln)^2}.$$

Für $l = 25$ cm und $n = 50$ cm wird $\beta_{BC} = 0,297$ und $\beta_{AB} = 0,0339$. Das Gewicht des gestofsenen Körpers beträgt also bei 45 kg/m Schienengewicht $(0,297 \times 2 \times 0,25 + 0,0339 \times$ $\times 2 \times 0,50) \times 45 = 8,2$ kg. Dann wird die Stofsziffer $\mu =$ $= 1 + \sqrt{\frac{50^2 \times 12000 \times 32}{981 \times (32 + 8,2)}} = 157$ *).

Da die Durchbiegung unter ruhender Last zu $\frac{1}{12000}$ cm berechnet wurde, ergibt sich die Biegung durch Stofs zu $\frac{157}{12000} = 0,0131$. Wenn dieser Zuschlag der anfänglich berechneten Durchbiegung von 0,0212 cm zugefügt wird, so ist die gröfste Durchbiegung $0,0212 + 0,0131 = 0,0344$ cm.

Diese Berechnungen haben nur so weit Geltung, wie die Beschaffenheit des Stofses tatsächlich dem Falle der auf zwei festen Stützen gelagerten Kragträger gleicht, und die Beschaffenheit der Stofsverbindung den oben gegebenen Annahmen entspricht. Die Voraussetzung, wonach die Eisenbahnschwellen als unnachgiebige Stützpunkte aufzufassen wären, bildet einen Grenzfall, der in Wirklichkeit nie völlig erreicht werden wird. Eine andere Grenzauffassung ist die, dafs das Trägheit- und Widerstand-Moment der Schwellenunterstützung nach Haarmann**) auf die ganze Schiene ausgeschlagen und der Fall damit auf den der Langschwelle zurückgeführt wird. Einer weitern Untersuchung bleibt es vorbehalten, die Berechnung des Schienenstofses unter bewegter Last auch für diese Annahme durchzuführen.

*) Stoßwirkungen an Tragwerken und am Oberbaue vom Verfasser. C. W. Kreidels Verlag 1910, Seite 6

**) Grashof. Elastizität und Festigkeit. II. Auflage, S. 375.

*) Diese außerordentliche Höhe der Stoßziffer kommt dadurch zu Stande, daß der Träger gegenüber der verhältnismäßig kleinen, am Stoßdruck beteiligten Last sehr geringe Nachgiebigkeit hat. Bedeutende Stoßverluste entstehen durch bleibende Formänderung, Umsatz in Wärme und dergleichen. Diese Verluste entziehen sich jeder Berechnung.

**) Haarmann. Das Eisenbahngeleise. Kritischer Teil, S. 104.

Das schweizerische Eisenbahnwesen auf der Landesausstellung in Bern 1914.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel 45.

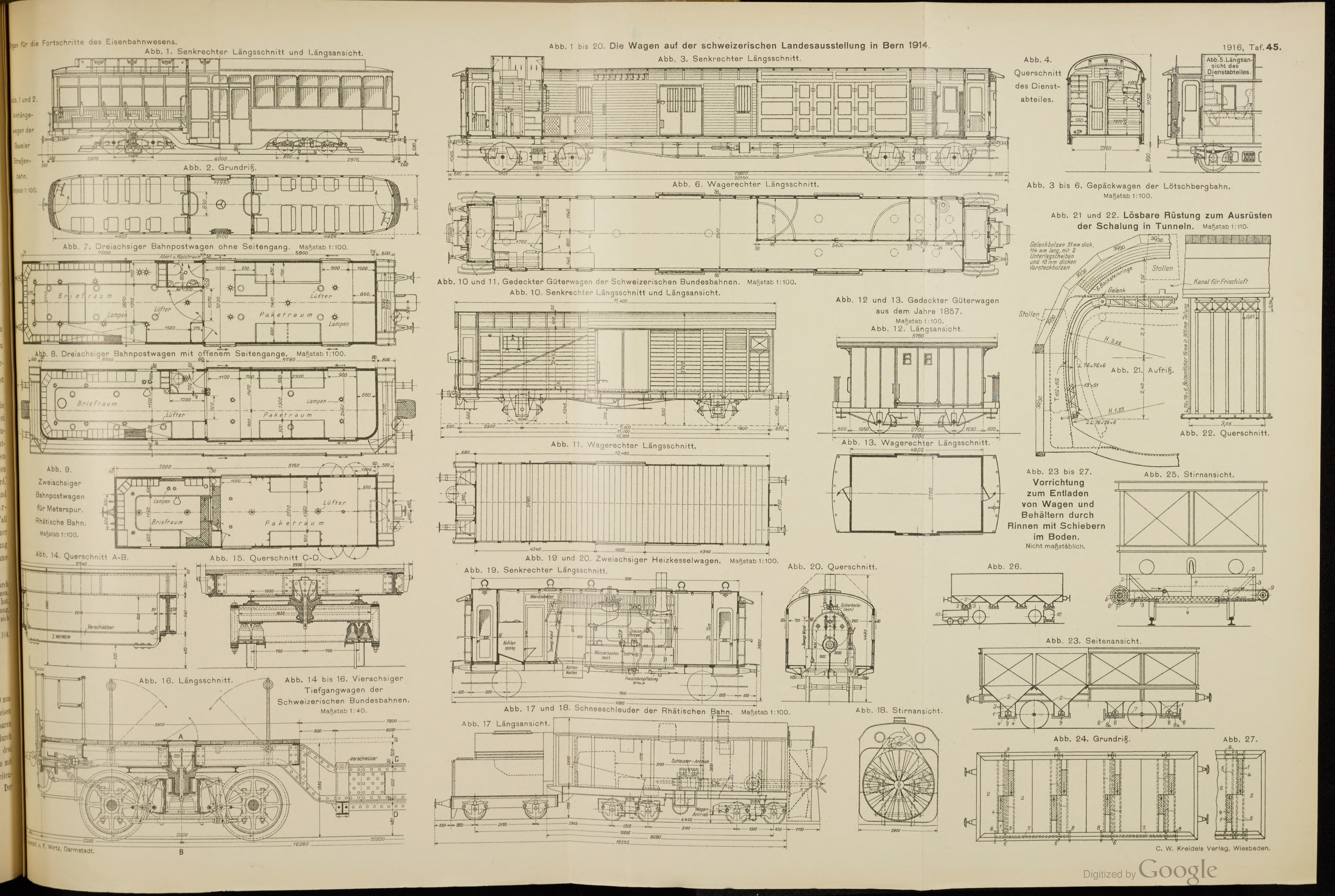
(Fortsetzung von Seite 291.)

III. Wagen.*)

A. a) Wagen mit Regelspur für Fahrgäste.

Die Fahrzeuge 1. bis 6., Zusammenstellung IV, haben geschlossene Endbühnen mit Faltenbälgen und Übergangbrücken. Die Kasten ruhen auf zwei zweiachsigen Drehgestellen mit Rahmen aus 12 und 8 mm starken Prefsblechen. Die Tragefedern über den einteiligen Achsbüchsen haben acht Lagen von 1250 mm Stützlänge und je 90×13 mm Querschnitt, ihre Hängeeisen ruhen auf Schraubenfedern, die in Tellern und frei einstellbaren Kugelböcken gelagert sind. Zwischen den hölzernen, durch Bleche verstärkten Wiegebalken liegen auf jeder Seite drei Doppelfedern von 930 mm Stützlänge aus je sechs Blättern mit 90×10 mm Querschnitt. Die obere Wiege hat 25 mm Seitenspiel, durch Anschläge an den Längsträgern begrenzt. Der

*) Schweizerische Bauzeitung 1915, Nr. 1, S. 2; Nr. 2, S. 18; Nr. 5, S. 49; Nr. 6, S. 64; Nr. 7, S. 82 und Nr. 8, S. 92.



Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.
Abb. 1 bis 20. Die Wagen auf der schweizerischen Landesausstellung in Bern 1914.
1916, Taf. 45.
Abb. 1. Senkrechter Längsschnitt und Längsansicht.
Abb. 1 und 2. Anhängewagen der Baseler Straßenbahn. Maßstab 1:100.
Abb. 2. Grundriß.
Abb. 3. Senkrechter Längsschnitt.
Abb. 4. Querschnitt des Dienstabteiles.
Abb. 5. Längsansicht des Dienstabteiles.
Abb. 6. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 3 bis 6. Gepäckwagen der Lötschbergbahn. Maßstab 1:100.
Abb. 21 und 22. Lösbare Rüstung zum Ausrüsten der Schalung in Tunneln. Maßstab 1:110.
Gelenkbolzen 51 mm dick, 114 mm lang, mit 2 Unterlegscheiben und 10 mm dicken Vorsteckbolzen
Stollen
Gelenk
Kanal für Frischluft
Abb. 21. Aufriß.
Abb. 22. Querschnitt.
Abb. 7. Dreiachsiger Bahnpostwagen ohne Seitengang. Maßstab 1:100.
Abort u. Waschraum
Briefraum
Lampen
Lüfter
Paketraum
Abb. 8. Dreiachsiger Bahnpostwagen mit offenem Seitengange. Maßstab 1:100.
Abb. 9. Zweiachsiger Bahnpostwagen für Meterspur. Rhätische Bahn. Maßstab 1:100.
Abb. 10 und 11. Gedeckter Güterwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. Maßstab 1:100.
Abb. 10. Senkrechter Längsschnitt und Längsansicht.
Abb. 11. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 12 und 13. Gedeckter Güterwagen aus dem Jahre 1857. Maßstab 1:100.
Abb. 12. Längsansicht.
Abb. 13. Wagerechter Längsschnitt.
Abb. 23 bis 27. Vorrichtung zum Entladen von Wagen und Behältern durch Rinnen mit Schiebern im Boden. Nicht maßstäblich.
Abb. 25. Stirnansicht.
Abb. 26.
Abb. 23. Seitenansicht.
Abb. 24. Grundriß.
Abb. 27.
Abb. 14. Querschnitt A-B.
Verschiebbar
Abb. 15. Querschnitt C-D.
Abb. 16. Längsschnitt.
Abb. 14 bis 16. Vierachsiger Tiefgangwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. Maßstab 1:40.
Abb. 19 und 20. Zweiachsiger Heizkesselwagen. Maßstab 1:100.
Abb. 19. Senkrechter Längsschnitt.
Kohlen
Wasserkasten
Speisepumpe
Aschenkasten
Hauptdampfleitung
Abb. 20. Querschnitt.
Sicherheits-Ventil
Abb. 17 und 18. Schneeschleuder der Rhätischen Bahn. Maßstab 1:100.
Abb. 17. Längsansicht.
Schleuder-Antrieb
Wagen-Antrieb
Abb. 18. Stirnansicht.
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Zusammenstellung IV.

Nr.	Gattung und Zweck	Jahr der Erbauung	Eigentümer	Bauanstalt	Anzahl der Sitzplätze	Leergewicht t	Gewicht für den Sitzplatz kg	Ganzer Achsstand m	Abstand der Drehzapfen m	Achsstand der Drehgestelle m	Länge zwischen den Stoßflächen m	Ladegewicht t	Laderaum cbm Freie Bodenfläche qm
	A) Wagen für Regelspur.												
	a) Für Fahrgäste und Kranke.												
1	I. II. Klasse	1913	Lötschberg-Bahn . . .	Neuhausen*)	42	40,0	953	16,3	13,8	2,5	20,15	—	—
2	III. „	1913	„ „ . . .	Schlieren**)	72	37,2	517	16,3	13,8	2,5	20,15	—	—
3	II. „	1914	Schweizerische Bundesbahnen .	„	62	35,7	576	16,0	13,5	2,5	19,84	—	—
4	III. „	1914	„ „	Neuhausen	80	34,2	428	15,15	13,0	2,15	19,34	—	—
5	III. „	1857	„ „	„	32	5,95	186	2,7	—	—	6,69	—	—
6	Krankenwagen . . .	1910	„ „	„	8	42,3	5287,5	15,5	13,0	2,5	19,34	—	—
	b) Für Gepäck, Post und Güter.												
1	Gepäckwagen . . .	1913	Lötschberg-Bahn . . .	Schlieren	—	32,5	—	16,3	13,8	2,5	20,15	15,0	32,02
2	Postwagen	1913	Schweizerische Post . .	Neuhausen	—	33,0	—	13,5	11,0	2,5	17,3	10,6	30,8
3	„	1913	„ „ . .	„	—	23,1	—	9,6	—	—	15,0	7,0	35,1
4	„	1908	„ „ . .	„	—	22,0	—	9,2	—	—	14,5	6,0	27,1
5	Gedeckter Güterwagen	1914	„ Bundesbahnen	„	—	12,6	—	7,0	—	—	12,3	15,0	65,0 cbm 28,2 qm
6	„ „	1857	„ „	„	—	5,8	—	2,7	—	—	6,6	10,0	23,82 cbm 11,82 qm
7	Tiefgangwagen . . .	1913	„ „	Schlieren	—	22,7	—	12,5	10,5	2,0	16,28	35,0	41,10
8	Fleischbeförderung .	1912	A. G. Bell Söhne, Basel	Neuhausen	—	14,5	—	5,3	—	—	8,81	12.5	17,68
9	Weinbeförderung . .	1914	J. Mesmer, Genf . .	Schlieren	—	16,5	—	4,75	—	—	9,32	21,0	—
10	„ . .	1914	E. Blenk, Genf . . .	„	—	16,6	—	4,75	—	—	9,32	21,0	—
11	„ . .	1914	J. Mérat, Genf . . .	„	—	13,4	—	4,0	—	—	8,356	14,6	—
12	Bierbeförderung . .	1914	Feldschlößchen Rheinfelden	„	—	10,28	—	5,0	—	—	8,34	12,5	—
13	Kesselwagen	1914	E. Scheller und G., Zürich	„	—	11,15	—	3,75	—	—	8,08	16,15	—
	B) Wagen für Schmalspur.												
	a) Für Fahrgäste und Kranke.												
1	I. Klasse	1914	Rhätische Bahn	Schlieren	35	18,55	530	11,9	10,2	1,7	15,7	—	—
2	I. „	1914	Montreux-Oberland . .	Neuhausen	32	16,8	525	11,65	9,8	1,85	15,55	—	—
3	I. und II. Klasse . .	1914	„ „ . .	Schlieren	35	18,25	522	11,65	9,8	1,85	15,55	—	—
4	Krankenwagen . . .	1914	Rhätische Bahn	Neuhausen	6	18,2	3033	10,05	11,75	1,7	13,72	—	—
5	„ . . .	1914	Chur-Arosa-Bahn . . .	Schlieren	—	9,36	—	5,6	—	—	10,18	—	—
6	Anhängewagen . . .	1914	Straßenbahnen Basel . .	Neuhausen	34†)	12,8	228	7,4	6,0	1,4	12,85	—	—
7	„ . . .	1914	„ „ . .	Schlieren	16††)	5,6	155	2,8	—	—	9,25	—	—
	b) Für Post und Güter.												
1	Postwagen	1914	Schweizerische Post . .	Neuhausen	—	10,5	—	6,0	—	—	10,5	10,5	21,24
2	Rollbock	1914	Solothurn-Bern-Bahn . .	Schlieren	—	7,14	—	5,65	4,55	1,1	8,25	—	—

*) Schweizerische „Waggonfabrik“ Schlieren A.-G. — **) Schweizerische „Industrie-Gesellschaft“ Neuhausen.
†) und 22 Stehplätze. — ††) und 20 Stehplätze.

Drehzapfen ist als Stufenlager ausgebildet, die seitlichen Gleitlager sind mit Schmierbechern versehen. Die Radscheiben sind aus Flufseisen, die in der Nabe 150 mm starken Achsen aus Martinstahl haben 120 mm dicke, 150 mm lange Schenkel. Das Untergestell des Wagens besteht aus Walzträgern und Prefsblechen, die durch Knotenbleche und Winkel verbunden sind. Die äufseren Längsträger sind durch ein Hängewerk aus Rundeisen versteift. Die durchgehende Zugvorrichtung greift in der Mitte des Rahmens an, die Stofsvorrichtung hat doppelte Federung und Ausgleichhebel. Die eichenen Seitenstreben des Kastengerippes sind mit den äufseren Rahmenträgern fest verbunden, die Blechverkleidung der Seitenwände schliefst mit Unterkante dieser Träger ab.

Die Fenster haben Metallrahmen mit Gegengewicht und stellbare Roll-Fenstervorhänge, die Schiebetüren Kugelführung und Plüschdichtung. Die Luftsauger auf dem Wagendache sitzen über den mit Luftschlitzen und Schieber versehenen Sockeln der Beleuchtungskörper. Den Strom für die elektrische Beleuchtung nach Brown, Boveri und G. liefert ein Erzeuger mit Antrieb von der Achse. Die Glühlampen haben zum Teile Dunkelsteller. Zum Bremsen sind eine selbsttätige und nicht selbsttätige Westinghouse-Bremse, sowie Handspindeln auf jeder Endbühne vorgesehen. Im Einzelnen ist über die Wagen folgendes mitzuteilen:

1. Wagen I. und II. Klasse der Lötschberg-Bahn. Der Wagenkasten hat nach unten eingezogene Seitenwände. Er enthält drei Abteile I. und vier II. Klasse mit Aborten. In der I. Klasse sind die Sitze mit grünem gemustertem Samt,

in der II. Klasse mit graugestreiftem Plüsche überzogen. Die innere Verkleidung und Ausstattung der Wände und der Decke sind in einfacher Ausführung ohne staubfangende Auskehlungen dem Gestühle angepafst. Der Wagen ist mit Signalstützen und Kuppelung für den Verkehr mit Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich und Italien versehen.

2. Wagen III. Klasse der Lötschberg-Bahn mit neun geschlossenen Abteilen, davon vier für Nichtraucher. Im durchgehenden Seitengange befindet sich zwischen den Abteilen für Raucher und Nichtraucher eine Pendeltür. Die beiden Aborte haben Wascheinrichtung. Die Sitze mit Latten aus Eschenholz haben 1250 mm hohe Rücklehnen, Kopfpolster und Ohrenbacken mit Lederbezug. Die Wandverkleidung ist aus Eichenholz mit Buchenverstabung gefertigt, unter den Fenstern befinden sich Klapptischchen.

3. Wagen II. Klasse der Schweizerischen Bundes-Bahnen mit Mittelgang und zwei Räumen für Raucher und Nichtraucher mit je 31 Sitzplätzen; zwischen beiden befindet sich ein Abort mit Wascheinrichtung. Der Fufsboden ist durch 7 mm starkes Kork-Linoleum, doppelte Holzverschalung und 25 mm starke Korkplatten gegen Kälte und Geräusch undurchlässig gemacht. Der Überzug der Sitzpolster besteht aus grau gestreiftem Plüsche, Wände und Türen sind aus Eichenholz mit Lackanstrich; die unteren Füllungen sind bis auf Fensterhöhe mit Plüsch, die oberen mit Tapetenstoff bezogen, die Decken haben Leinewandüberzug mit hellfarbigem Anstriche. Neben den Luftsaugern in der Decke ist eine weitere Lüftung durch Klappen über den Seitenfenstern vorgesehen. Die Drehtüren der Endbühnen sind mit Einrichtungen für den Schutz der Finger versehen.

4. Wagen III. Klasse der Schweizerischen Bundes-Bahnen mit Mittelgang und zwei Räumen zu je 40 Sitzplätzen. Die Drehgestelle sind amerikanischer Bauart mit Schwanenhalsträgern und Schraubenfedern über den Achsbüchsen. Die Sitzlatten der mit seitlichen Armlehnen versehenen Bänke bestehen aus Eschenholz mit Lackanstrich. Für die Wand- und Tür-Füllungen ist Tannenholz verwendet. Der Wagen ist für Inlandverkehr gebaut, kann aber auch nach Deutschland und Italien laufen.

5. Zweiachsiger Wagen III. Klasse von 1856, gebaut zum Vergleiche mit Nr. 4. Der Wagen hat offene Endbühnen, Mittelgang und Querbänke. Die Zugstange geht durch und greift mit einem Kreuzkopfe und einer Blattfeder in der Mitte des hölzernen Untergestelles an; zur Aufnahme der Stöfse dient nur die abgerundete Kopfschwelle. Die Bremse mit Handspindel wirkt mit hölzernen Bremsklötzen auf jedes der vier Räder. Der Wagen wurde durch eine Öllampe erleuchtet. Er ist seit 1904 ausgemustert.

6. Vierachsiger Krankenwagen der Schweizerischen Bundesbahnen. Über das Fahrzeug ist bereits berichtet*).

B. a) Wagen mit Schmalspur für Fahrgäste.

1. Vierachsiger Wagen I. Klasse der Rhätischen Bahn. Der Wagen läuft auf zwei Drehgestellen mit Blattfederung und Kugellagern nach Schmid-Roost*). In den Rahmen ist eine nicht pendelnde Wiege mit Schraubenfedern eingebaut, die den Wagenkasten auf zwei seitlichen Gleitflächen und der mittlern Drehpfanne trägt. Der Wagen hat geschlossene Endbühnen mit Einrichtung für Übergang, einen Seitengang, sechs Abteile und einen Abort mit Waschraum. Das Kastengerippe besteht aus Eichenholz, Boden und Dachrahmen aus Pechfichte, die äufsere Bekleidung aus 1,75 mm starkem Aluminiumbleche. Die Fenster haben Spiegelglasscheiben in Messingrahmen, deren Gewicht ausgeglichen ist. Darüber sind Luftöffnungen, die innen mit Holzschiebern geschlossen werden können, aufsen durch Schlitz-Kappen aus Blech gedeckt sind. Die Endbühnen und der Seitengang sind mit Eichenholz getäfelt, die Wandfüllungen über der Fensterbrüstung mit bunt gemusterten Leinenstoffe bezogen. Zur Ausstattung der Abteile für Nichtraucher wurde amerikanisches Nufsbaumholz, für die Raucher-Abteile Mahagoni verwendet. Die Stoffbekleidungen der Polster und Wandfüllungen sind den Holzarten angepafst. Unter den Fenstern befinden sich Klapptische, der Fufsboden ist mit durchlaufendem Teppiche bedeckt. Im Waschraume sind die Wände mit weifsgestrichenen Blechtafeln bekleidet, der Fufsboden hat Belag aus »Xylolith«-Platten. Der Wagen ist mit Dampfheizung, elektrischer Beleuchtung nach Brown, Boveri und mit Hardy-Bremse ausgerüstet.

2. Vierachsiger Wagen I. Klasse der Oberland-Bahn. Das Untergestell sitzt auf Wiegen mit Schraubenfedern, die am Rahmen des Drehgestelles schwingend aufgehängt sind. Dieser besteht aus durchbrochenen, geschweiften Prefsblechträgern und ruht mit Blattfedern auf den Achsbüchsen mit Kugellagern. Der Wagenkasten ist durch dämpfend wirkende Filzlagen vom Untergestelle getrennt und durch einen mittlern Waschraum in zwei Hälften mit 18 Plätzen für Raucher und 14 für Nichtraucher geteilt. Die Endbühnen sind geschlossen, mit Faltenbälgen und zweiflügeligen, zwangläufig gekuppelten Türen versehen. Das Abteil für Nichtraucher hat Querreihen aus je zwei bequemen Polstersesseln für je einen Platz, im Raucherabteile sind drei Sitze in jeder Reihe vorhanden. Wände, Türen und die Gestelle der Sessel sind mit reich geschnitzten und eingelegten Edelhölzern bekleidet, die Decken weifs gestrichen. Der doppelte Fufsboden hat Schutzbelag aus Korkplatten. Die Gepäcknetze, Lampenkörper, Tür- und Fensterbeschläge sind aus Altbronze künstlerisch gearbeitet. Der Wagen hat ferner Hand- und selbsttätige Luft-Bremse nach Hardy, elektrische Beleuchtung und Heizung mit Stromzuführung vom Triebwagen.

3. Vierachsiger Aussichtwagen I. und II. Klasse der Oberland-Bahn. Über den Wagen ist bereits berichtet**).

4. Vierachsiger Krankenwagen der Rhätischen Bahn. Der Krankenraum liegt in der Mitte des mit Seitengang versehenen Wagens, auf der einen Seite schliefst sich der Krankenabort, auf der andern eine kleine Küche mit elektrischer Kocheinrichtung an. An den Wagenenden befindet sich je ein Abteil mit besonderm Aborte und Waschraume für den Arzt und die Begleiter. Die Krankenräume sind weifs

*) Organ 1911, S. 71; 1915, S. 368.

*) Organ 1915, S. 336.

**) Organ 1915, S. 180.

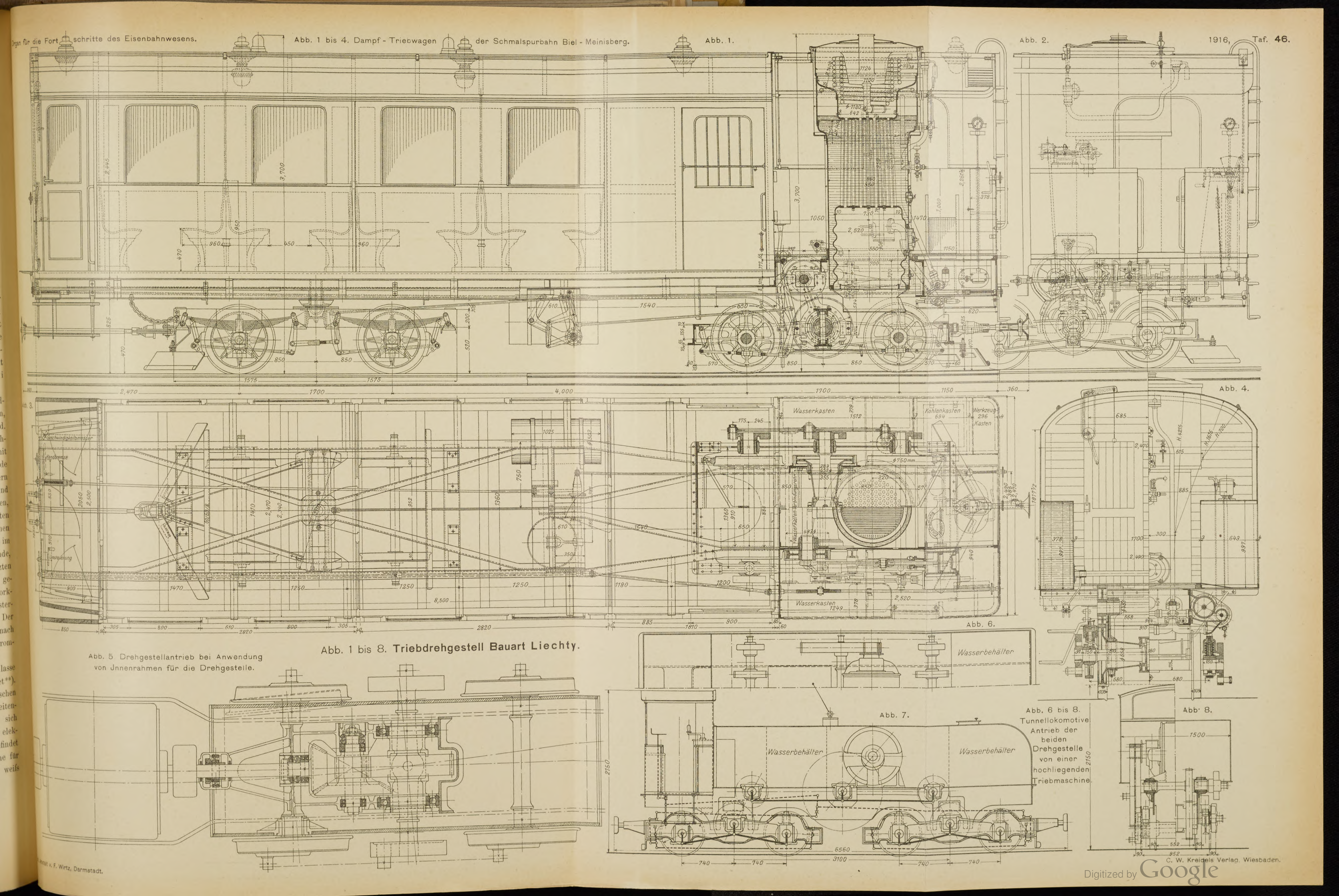


Abb. 1 bis 8. **Triebdrehgestell Bauart Liechty.**

Abb. 5 Drehgestellantrieb bei Anwendung von Innenrahmen für die Drehgestelle.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.
...anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

gestrichen und haben weifs lackierte Eisenmöbel, die Gebrauchsgegenstände sind aus Glas, Porzellan, Marmor und vernickeltem Metalle hergestellt, alles kann leicht abgewaschen und keimfrei gemacht werden. Doppelflügeltüren an der einen Stirnwand, in der Seitenwand des Krankenraumes und der Aufsenwand erleichtern das Einbringen von Krankentragen. Die Räume für Arzt und Begleiter haben Polstersitze mit Lederüberzug, die als Schlaflager zu benutzen sind. Im Küchenraume ist ein geräumiger Schrank und ein Marmortisch, daneben ein Spülbecken mit Wasserhahn, ferner ein an einen Stromspeicher angeschlossener elektrischer Schnellkocher vorhanden. Der Wagen ist elektrisch beleuchtet, zur Heizung und Warmwasserbereitung in Küche und Waschräumen dienen Dampf und elektrischer Strom. Das Untergestell ist aus Walzeisen zusammengesetzt und mit Hängewerken versteift, der Kasten mit Aluminiumblech bekleidet. Neben der selbsttätigen Luftsauge-Bremse nach Hardy sind noch Handbremsen vorgesehen.

5. Zweiachsiger Krankenwagen der Chur-Arosa-Bahn. Zwei offene Endbühnen führen zu einem breiten Seitengange neben einem mit Schiebetüren abgeschlossenen Kranken- und Gepäck-Raume. Der Seitengang ist mit Klappstühlen versehen und dient zum Aufenthalte für die Begleitung. Zum Einbringen der Tragbahren sind in den Seitenwänden doppelte Flügeltüren vorgesehen. Der Gepäckraum enthält einen Wäscheschrank, einen Waschtisch mit Ausgufs und Wasserspülung, einen elektrischen Heifswasserbereiter und die Schalttafel für die elektrische Beleuchtung und Heizung. Das Untergestell besteht aus Walzträgern und hängt an vier Blattfedern, die auf den mit Kugellagern versehenen Achsbüchsen der freien Lenkachsen ruhen. Die Räder werden auf beiden Seiten selbsttätig mit der Hardy-Bremse, oder auf einer Endbühne mit der Handspindel gebremst.

6. Vierachsiger Anhängewagen der Strafsenbahnen des Kantons Basel-Stadt. Der Wagen ist für Vorortverkehr bestimmt und kann Gleisbogen mit 10 m Halbmesser durchfahren (Abb. 1 und 2, Taf. 45). Die stufenlose Einsteigbühne liegt in der Wagenmitte und hat auf beiden Seiten je eine Tür für Ein- und Ausgang. Die Langträger des Gestellrahmens sind danach in der Mitte nach unten durchgekröpft. Die Langträger der Drehgestelle sind mit Blattfedern unter den Achsbüchsen aufgehängt, das Bremsgestänge liegt aufserhalb der Drehgestelle, wodurch die Einregelung und Nachprüfung erleichtert wird. An den Mittelraum schliefsen sich nach vorn und hinten, wie beim Triebwagen*), geschlossene Abteile mit Quersitzen mit umlegbaren gepolsterten Rücklehnen an. Sie liegen um drei Stufen höher und sind durch Doppeltüren abgeschlossen. An den Stirnseiten sind die Handräder der Bremsspindel und Türen zum Durchgange für die Fahrbeamten vorgesehen.

7. Zweiachsiger Anhängewagen der Strafsenbahnen des Kantons Basel-Stadt. Das aus Walzträgern und Blechen zusammengebaute Gestell ruht mit doppelter Federung auf den in Kugellagern laufenden Lenkachsen. Ein an beiden Enden keilförmiger Fänger umgibt die Laufräder zum Schutze gegen Überfahren. Die weit überhängenden Endbühnen sind ganz geschlossen und mit grofsen Fensterflächen ausgestattet. Der Innenraum enthält Quersitze. Beleuchtung und Heizung sind elektrisch.

*) Organ 1916, S. 292.

(Schluß folgt.)

Triebdrehgestell Bauart Liechty*).

H Liechty, Abnahmeingenieur in Bern.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 46.

Erstmals wurde das Triebdrehgestell der Bauart Liechty 1913 von der Bauanstalt Winterthur für die Schmalspurbahn Biel-Meinisberg ausgeführt. Die Bauart ist seitdem im Betriebe beobachtet und soll im Folgenden beschrieben werden.

Die Ausbildung dieser Fahrzeuge wurde dadurch erschwert, dafs zur Verringerung der Bau- und Betrieb-Kosten Triebwagen gefordert wurden, die auch dem Güterverkehre dienen sollten. Anderseits durften die Wagen an den Endbahnhöfen nicht gewendet werden, mufsten auf einer Teilstrecke das Gleis einer Strafsenbahn mit 14 m Halbmesser benutzen und nur von einem Manne, der Aussicht wegen je an der Spitze des Zuges, gesteuert werden können. Als Triebkraft war Heifsdampf, als Heizstoff Koks in Aussicht zu nehmen, um tunlich rauchfrei ohne teuere Rauchverzehrung mit besonderer Bedienung zu fahren.

Die Bewältigung des Verkehres an Reisenden und Gütern bedingte Fahrzeuge mit zwei Triebachsen, die scharfen Bogen deren Anordnung in einem Drehgestelle, die Anordnung von Regler, Steuerung, Bremse und Ausrüstung auf beiden Endbühnen, Befestigung des Dampfkessels am Hauptrahmen. Um die beweglichen Dampfleitungen zu umgehen und höhere Höchstgeschwindigkeit zu erreichen, wurde auch die Triebmaschine am Hauptrahmen angebracht und zum Antriebe der Achsen des Drehgestelles die Bauart Liechty angewendet.

Textabb. 1 und Abb. 1 bis 4, Taf. 46 zeigen diesen Wagen, Textabb. 2 das Triebdrehgestell und Textabb. 3 und 4 die Hohlachse mit Kernachse.

Dampferzeuger und Dampfmaschine sind am Hauptrahmen befestigt. Die Maschine treibt mit Vorgelege die ebenfalls im Hauptrahmen gelagerte Hohlachse, deren Kernachse von ihr wohl mitgenommen wird, aber im Drehgestellrahmen gelagert ist. Der Mitnehmer gleicht dem von Klien-Lindner und bildet in diesem Falle die einzige Verbindung zwischen Hauptrahmen und Drehgestell. Vom Spielraume der Kernachse in der Hohlachse wird der Ausschlag des Drehgestelles begrenzt. Mit Kuppelstangen wirkt die Kernachse auf die Achsen des Drehgestelles, durch Anordnung eines Gleitlagers in der Kuppelstange wird dem Federspiele Rechnung getragen. Federn stützen das Drehgestell auf dem Hauptrahmen, damit diese Last nicht von der Kernachse und deren Lagern allein aufgenommen werden mufs.

*) Organ 1916, S. 124.

Abb. 1. Dampf-Triebwagen der Schmalspurbahn Biel—Meinisberg.

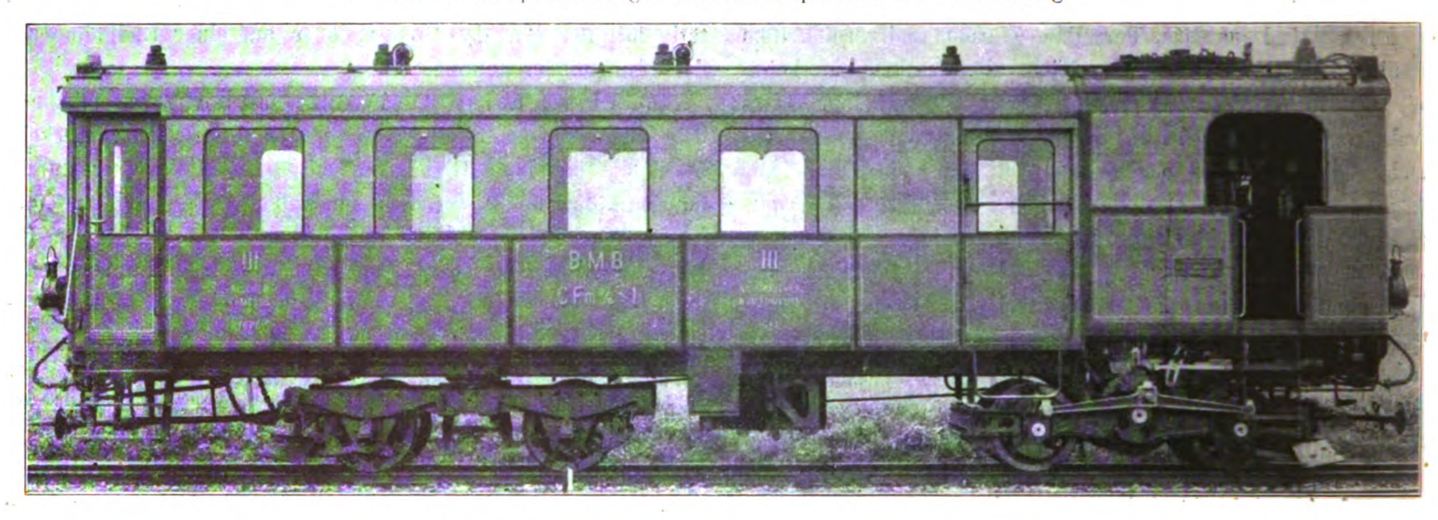


Abb. 2. Zweiachsiges Triebgestell von Liechty.

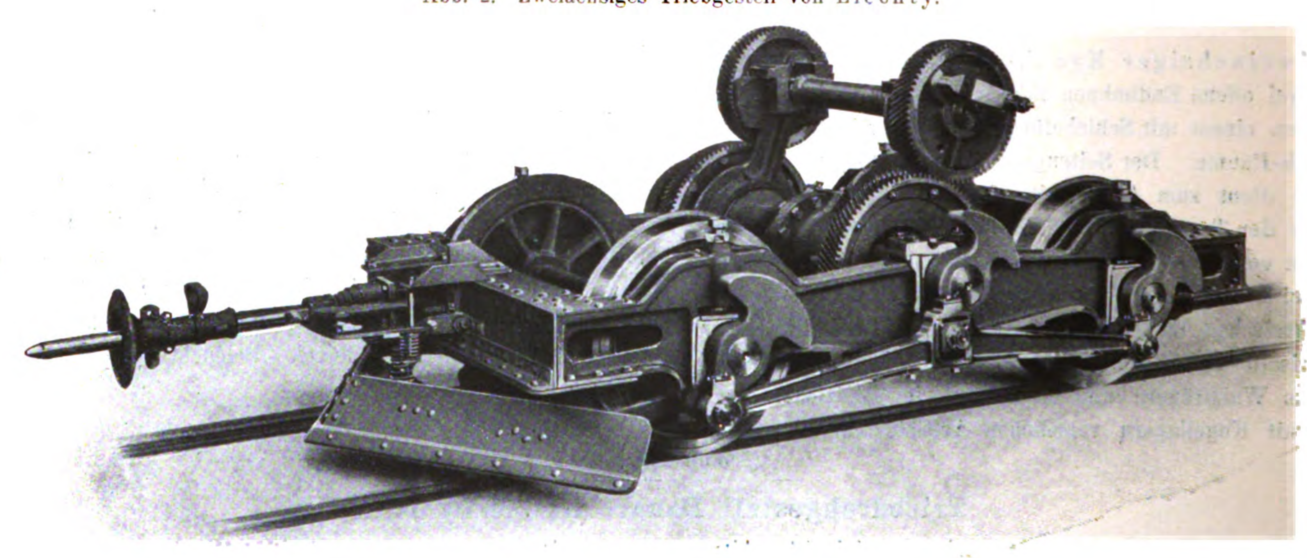
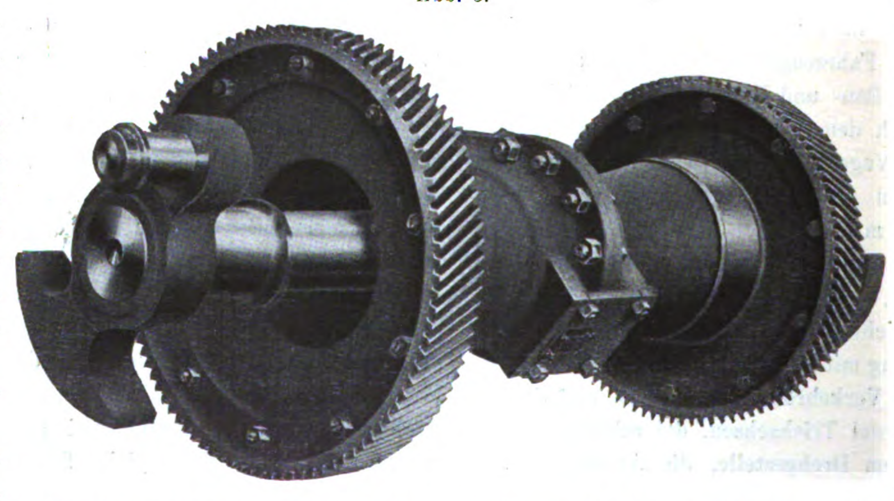


Abb. 3 und 4. Hohlachse mit Kernachse.
Abb. 3.

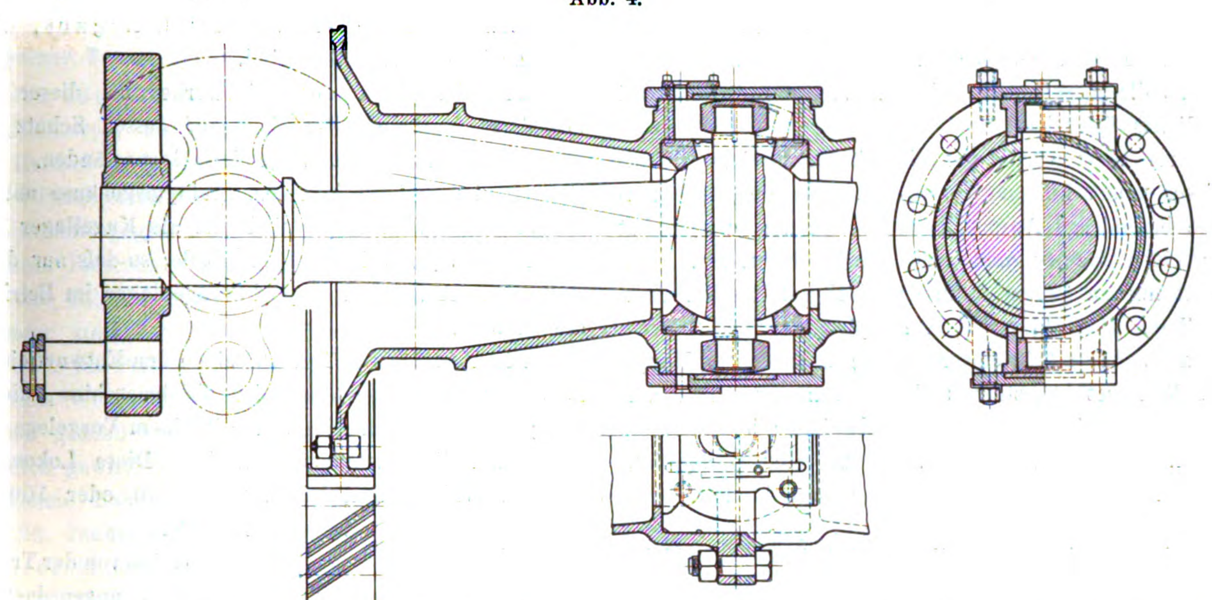


Die zweizilindrige Dampfmaschine hat Steuerung nach Heusinger. Die Kolbenschieber sind unten angeordnet, um an Platz zu gewinnen und um das Niederschlagwasser und die Ablafshähne in die tief liegenden Ausströmkanäle zu leiten, dadurch Wasserschläge und den Lärm bei geöffneten Schlammhähnen zu vermeiden.

Der stehende Dampfkessel trägt in seiner vertieften Rauchkammer eine Überhitzerschlange. Eine Speisepumpe fördert aus einem Vorwärmer, eine Strahlpumpe aus den Wasserkasten das Speisewasser nach dem Kessel. Zwei Popp-Sicherheitventile sind auf einem Stutzen angeordnet, ein Wärmemesser zeigt den Grad der Überhitzung an. Die durchgehende selbsttätige Luftsaugebremse hat die vereinfachte Ausbildung für Kleinbahnen. Auf beiden Endbühnen sind aufser den üblichen Druck- und Unterdruck-Messern, Regler, Umsteuerung, Bremshahn und Bremsspindel, ein Geschwindigkeitmesser nach Tel angebracht, von denen jedoch nur der eine aufschreibt.

Neben den Abteilen nur III. Klasse für Raucher und Nichtraucher ist das Gepäckabteil mit den nötigen Schub-

Abb. 4.



fächern und Haken für die Post eingerichtet. Die Hauptverhältnisse sind:

Achsanordnung	B 2
Spur	1000 mm
Durchmesser der Triebräder D	750 »
Durchmesser der Zilinder d	220 »
Kolbenhub h	300 »
Heizfläche H	21,5 qm
Rostfläche R	0,45 »
Dampfüberdruck p	12 at
Gewicht des Wagens im Dienste G	18 t
Kleinster Bogenhalbmesser	14 m
Gröfste Geschwindigkeit	35 km/St.

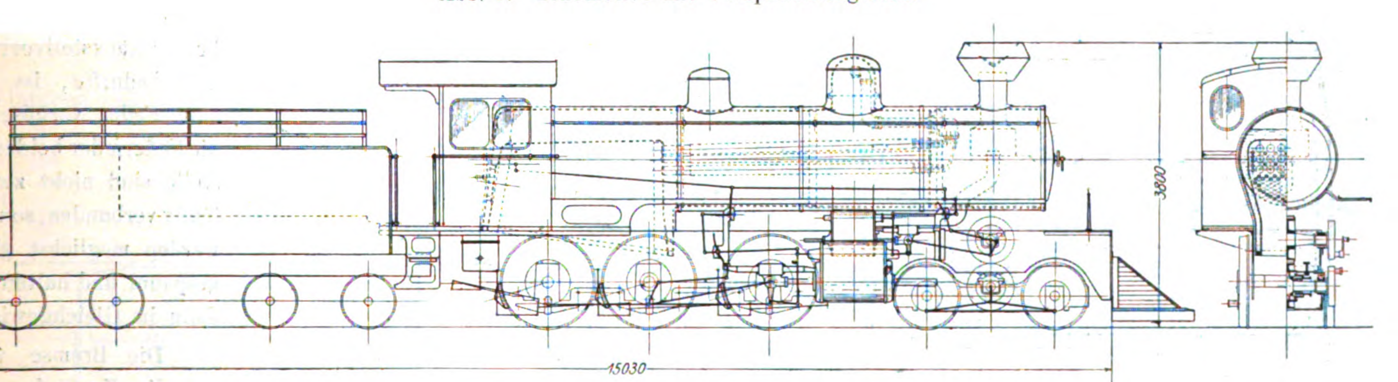
Diese Wagen laufen jetzt fast drei Jahre, in denen weder Störungen vorgekommen, noch Erhaltungsarbeiten an dem Mitnehmer nötig geworden sind, dessen Abnutzung nach dieser Zeit noch nicht mefsbar war. Die Biel-Meinisberg-Bahn hat sich deshalb entschlossen, diese Bauart für die Verlängerung der Bahn bis Büren a. A. ohne Abänderungen beizubehalten.

Die Erwartungen auf die Erzielung ruhigen Ganges dieser Triebdrehgestelle sind voll erfüllt; nach einjährigem Betriebe durfte die Höchstgeschwindigkeit dieser Wagen von 25 auf 35 km/St um 40 $^0/_0$ erhöht werden. Die Abnutzung der Radreifen ist gering.

Der Verbrauch an Heizstoff für einen Zug hat trotz der Kürzung der Fahrzeiten um 30 $^0/_0$ nur 3,2 kg/km betragen, was wohl auf die gleichzeitige Anwendung eines Überhitzers und eines Vorwärmers für das Speisewasser zurück zu führen ist.

Die günstigen Erfahrungen mit dem Triebdrehgestell, besonders aber die Möglichkeit, das ganze Dienstgewicht einer Lokomotive auch unter Beibehaltung der Vorzüge eines Drehgestelles je nach Bedürfnis als Reibungsgewicht auszunutzen, führten zu seiner Verwendung für die Entwürfe schwererer Lokomotiven mit »Vorspanndrehgestell« (Textabb. 5), das nur

Abb. 5. Lokomotive mit Vorspanndrehgestell.



auf steilen Strecken statt einer Vorspannlokomotive mitwirkt. Die Dampfzilinder des Drehgestelles sind über denen der festen Triebachsen angeordnet, um für diese schweren Massen eine günstige Lage in der Nähe des Schwerpunktes der Lokomotive zu erhalten. Der Antrieb der Drehgestellachsen ist dem oben beschriebenen gleich, wird aber auf flachen und fallenden Strecken ausgeschaltet, wenn die Zilinder des Hülftriebwerkes nicht mit Dampf beaufschlagt sind, weil der die Ausrückvorrichtung bedienende Dampfkolben an dessen Schieberkasten angeschlossen ist. Das Drehgestell kann je nach Bedarf unabhängig von der Fahrrichtung eingeschaltet werden. Durch Kuppelung der beiden Umsteuerungen ist dafür gesorgt, dafs die beiden Radgruppen nur in gleichem Sinne arbeiten können. Ist aber das Triebwerk des Vorspanndrehgestelles abgekuppelt, so ist die Ge-

schwindigkeit nur durch die zulässige Drehzahl des Haupttriebwerkes begrenzt. Zur Verbesserung des Laufes in Bogen ist dem Triebgestelle aufserdem seitlicher Ausschlag dadurch ermöglicht, dafs die Kernachse in der Hohlachse zwischen zwei Federn seitliches Spiel hat.

Besonderer Wert wurde auf einfache und leichte Handhabung dieser neuen Lokomotivart gelegt, um an die Mannschaft keine besonderen Ansprüche stellen zu müssen; sie hat daher nur einen Regler und eine Umsteuerschraube. Ein Hülfregler ist nur zu öffnen, wenn das Drehgestell mitarbeiten soll, weil dieser aber hinter dem Hauptregler angeschlossen ist, so ist auch das Hülftriebwerk bei geschlossenem Hauptregler ohne Weiteres abgestellt und dadurch vermieden, dafs der Führer gleichzeitig zwei Regler zu bedienen hätte.

Die Antriebart Liechty ist auch für reine Drehgestelllokomotiven verwendbar, wie Textabb. 6 für gemischten Reibung- und Zahn-Betrieb zeigt. Je eine am Hauptrahmen befestigte elektrische Triebmaschine treibt die Reibungräder des unter ihr liegenden Drehgestelles mit Zahnradübersetzung in der beschriebenen Weise, eine zweite die lose auf der Hohlachse sitzenden Triebzahnräder.

Abb. 6. Lokomotive für gemischten Reibung- und Zahn-Betrieb.

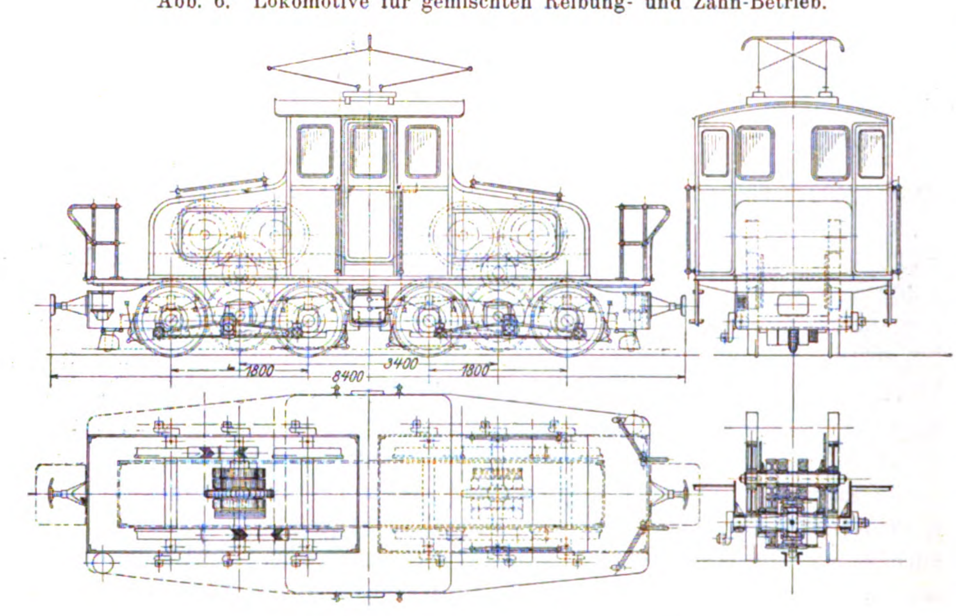


Abb. 7. Einachsiges Triebdrehgestell von Liechty.

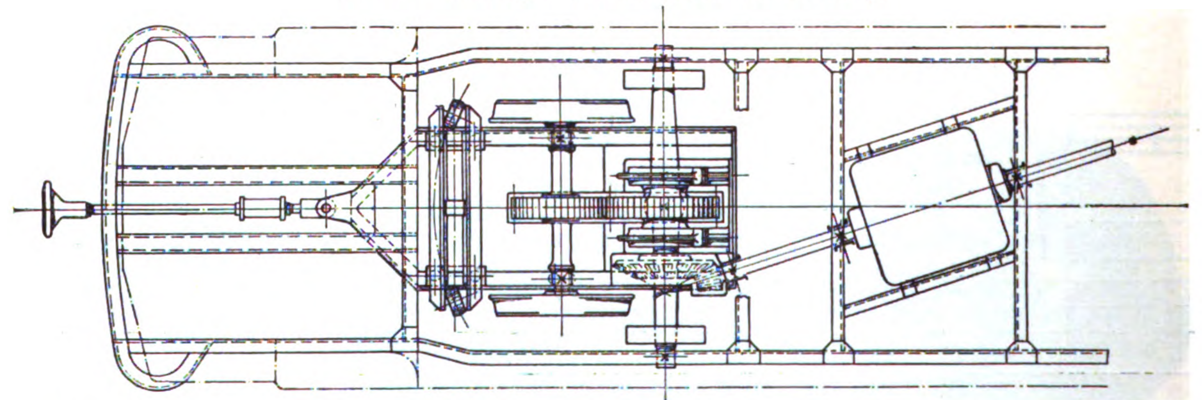


Abb. 5, Taf. 46 zeigt einen Grundrifs dieses Drehgestellantriebes bei Anwendung von Innenrahmen für die Drehgestelle; er unterscheidet sich damit grundsätzlich von den Hohlachsantrieben von Klien-Lindner und Hagans, die nur bei Aufsenrahmen anwendbar sind.

Die tiefe Lage des Triebwerkes bei dieser Anordnung erforderte besondere Rücksicht auf dessen Schutz vor Staub, Nässe und im Gleise liegenden Gegenständen. Das ganze Getriebe ist deshalb in einem Stahlgufsgehäuse untergebracht, die vorkommenden Lager sind alle als Kugellager ausgebildet und laufen staubfrei in einem Ölbade, so dafs nur die Schmierstellen der Achs- und Kuppel-Stangenlager im Betriebe zu bedienen sind.

Die Abb. 6 bis 8, Taf. 46 zeigen den Entwurf einer Tunnellokomotive mit hoch liegender Triebmaschine, die die Vorgelege der beiden Hohlachsen mit einem Vorgelege und einem Paare von Kuppelstangen antreibt. Diese Lokomotive kann je nach Wahl des Achssatzes auf 600 oder 1000 mm Spur verwendet werden.

Links und rechts von der Triebmaschine sind Wasserkästen angeordnet, um das Dienstgewicht dem Tragvermögen des Gleises anpassen und Wasser zur Bereitung von Mörtel an Baustellen ohne Quellen bringen zu können.

Bei dem einachsigen Triebdrehgestelle des Verfassers (Textabb. 7), ist die Hohlachse im Drehgestelle, die Kernachse im Hauptrahmen gelagert. Die mechanische Verbindung von Hohlachse und Kernachse ist der des zweiachsigen Drehgestelles gleich. Bei der einachsigen Anordnung fällt die Kuppelstange weg, an ihre Stelle ist eine Zahnradübersetzung getreten, deren Verhältnis zum Achsstande und dem kleinsten Bogenhalbmesser so gewählt werden mufs, dafs richtige Einstellung der Achse im Bogen erfolgt.

Während das zweiachsige Drehgestell keiner Rückstellvorrichtung bedurfte, ist hier eine Feder vorgesehen; die Federn der beiden Gestelle sind nicht zwangläufig verbunden, sondern werden möglichst gleich gespannt und halten sich dann im Gleichgewichte.

Die Bremse wirkt auf die Kernachse, um einerseits nicht die Einstellbarkeit des Gestelles durch das Bremsgestänge nachteilig zu beeinflussen, anderseits die lebendige Kraft der Triebmaschine beim Bremsen nicht erst am Radumfange aufzunehmen, und so den Antrieb zu entlasten. Gleichzeitig wird dadurch die Abnutzung der Radreifen vermindert.

Versuche mit diesem einachsigen Triebgestelle sind im Gange, nach deren Abschlusse wird weiter darüber berichtet werden.

Nachruf.

Geheimer Baurat Christian Philipp Schäfer †.

Am 7. Juli 1916 wurde der Geheime Baurat Christian Schäfer, Hannover, aus segensreicher Tätigkeit plötzlich durch einen Herzschlag herausgerissen. Mit ihm ist ein Mann der strengsten Pflichterfüllung bei bescheidener Zurückhaltung, grofsen Wohlwollens gegen Untergebene und einer besonderen Fähigkeit, deren Leistungen durch richtiges Einschätzen ihrer Kräfte zu heben, dahingegangen. Wie er im beruflichen Leben und als Beamter stets beliebt und anerkannt gewesen ist, so hat er sich auch im Privatleben durch sein offenes, gerades und verläfsliches Wesen nur Freunde erworben und hat auch im Kreise einer glücklichen Familie als vortrefflicher Familienvater vorbildlich gewirkt.

Der Geheime Baurat Christian Philipp Schäfer, geboren am 26. Januar 1843 als Sohn des städtischen Oberförsters Schäfer in Saarburg, war zuletzt Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover bis zum 31. Dezember 1910 und trat am 1. Januar 1911 in den Ruhestand. Er ist am 1. Februar 1866 nach vollendetem Studium auf der Gewerbeakademie Berlin in den Staatsdienst getreten, wo er nach erfolgter praktischer Ausbildung am 1. April 1882 zum Königlichen Eisenbahn-Maschineninspektor in Trier ernannt wurde. 1890 wurde er zum Eisenbahndirektor und 1900 zum Geheimen Baurate ernannt. 1895 wurde er Mitglied der Direktion Saarbrücken, wo er auch den Roten Adlerorden vierter Klasse erhielt, um dann auf seinen Wunsch 1897 zur Direktion Hannover versetzt zu werden, wo ihm das Dezernat für Werkstätten und Materialwesen und zuletzt für den Lokomotivdienst übertragen war.

In Hannover war Schäfer in den Jahren 1907 bis 1909 nebenamtlich als Mitglied des Prüfungsausschusses für die Diplom-Hauptprüfungen in der Abteilung für Maschineningenieurwesen der Technischen Hochschule in den Fächern Kraft- und Hebe-Maschinen tätig.

Auch nach seinem Übertritte in den Ruhestand, bei welcher Gelegenheit ihm der Rote Adlerorden dritter Klasse verliehen wurde, blieb er in engem Zusammenhange mit der Hochschule, so dafs er, als der Krieg ausbrach, trotz seines vorgeschrittenen Alters mit gröfster Liebe und Pflichterfüllung die vertretungsweise Abhaltung einer ganzen Reihe von Vorträgen übernommen hat, eine Tätigkeit, der er bis wenige Tage vor seinem so rasch erfolgten Hinscheiden treu geblieben ist.

Auf wissenschaftlichem Gebiete hat er sich durch seinen klaren und praktischen Blick grofse Verdienste erworben. So wurde von ihm unter anderem eingeführt eine besondere Vorrichtung am Ausflusse an Wasserkränen zur Verhütung des Spritzens, ein breiterer Einlauf in den Tender, um die mögliche Stellung des Tenders zum Krane zu erweitern, Verbesserungen an den Schornsteinen der Lokomotiven, um den Rauch aus dem Gesichtsfelde des Führers fern zu halten, die schwarzweifse Merktafel vor den Vorsignalen, die jetzt bei der preufsischen Eisenbahnverwaltung allgemein eingeführt ist, und Geschwindigkeitmesser für Lokomotiven. Die Vorrichtungen sind zum Teile patentiert und der Minister hat seine verdienstvolle Tätigkeit durch öftere Gewährung von Belohnungen anerkannt.

Schäfer gehörte zu den ständigen Mitarbeitern des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Alle, die ihn gekannt haben, werden ihm ehrendes, alle, die ihm nähertraten, auch liebevolles Angedenken bewahren. Dr. Ba.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

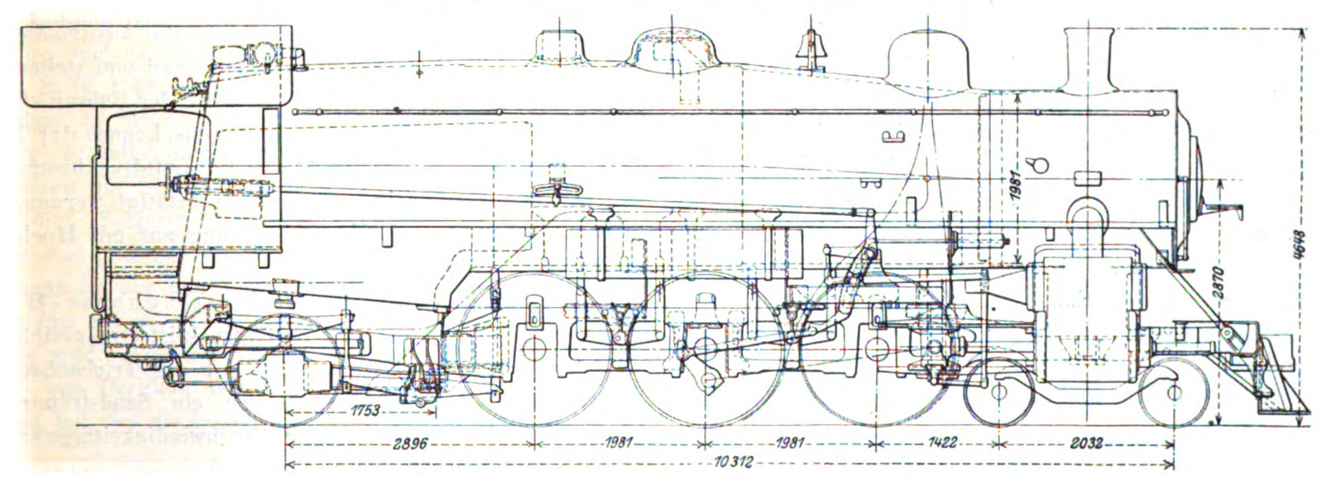
Maschinen und Wagen.

2 C 1 . II . T . ┌ - G - Lokomotive der Delaware, Lackawanna und West-Bahn.

(Railway Age Gazette 1914, Oktober, Band 57, Nr. 15, Seite 657. Mit Abbildungen.)

Vierzehn Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden nach Entwürfen des Obermaschinenmeisters H. C. Manchester von der »Lima Locomotive Corporation« zur Beförderung von Eilgüterzügen gebaut. Der Kessel hat eine 914 mm tiefe Verbrennungskammer und über einem Ausschnitte von 406 mm Durchmesser einen Hülfsdom, damit er bestiegen werden kann,

Abb. 1. 2 C 1 . II . T . ┌ . G-Lokomotive der Delaware, Lackawanna und West-Bahn. Mafsstab 1 : 86.



ohne den Regler aus dem Hauptdome zu nehmen. Die Zilinder sind mit Umström-Kolbenschiebern von Manchester und Riegel ausgerüstet, die beim Schliefsen des Reglers den Zilindern unmittelbar Kesseldampf zuführen, wodurch die Abkühlung der Wandungen und die Verkohlung des Schmieröles verhindert wird.

Die Rahmen sind aus Vanadiumstahl gegossen, die Schenkel der unmittelbar angetriebenen Achse 533 mm lang. Das Drehgestell nach Woodard stellt sich in Gleisbogen selbsttätig ein.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser, d	635	mm
Kolbenhub h	711	»
Kesselüberdruck p	14	at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1981	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2870	»
Feuerbüchse, Länge	2823	»
» , Weite	1911	»
Heizrohre Anzahl	265 und 36	
» , Durchmesser aufsen	51 » 137	mm
» , Länge	5182	»
Heizfläche der Feuerbüchse und Verbrennungskammer	25,92	qm
Heizfläche der Heizrohre	304,62	»
» des Überhitzers	92,90	»
» im Ganzen H	423,44	»
Rostfläche R	5,39	qm
Triebraddurchmesser D	1753	mm
Durchmesser der Laufräder vorn 762, hinten	1270	»
Triebachslast G_1	85,28	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	132	»
Betriebsgewicht des Tenders	75,07	»
Wasservorrat	34,07	cbm
Kohlenvorrat	9,07	t
Fester Achsstand	3962	mm
Ganzer »	10312	»
» » mit Tender	20218	»
Zugkraft $Z = 0,75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	17172	kg
Verhältnis H : R =	78,6	
» $H : G_1$ =	4,97	qm/t
» H : G =	3,21	»
» Z : H =	40,6	kg/qm
» $Z : G_1$ =	201,4	kg/t
» Z : G =	130,1	»

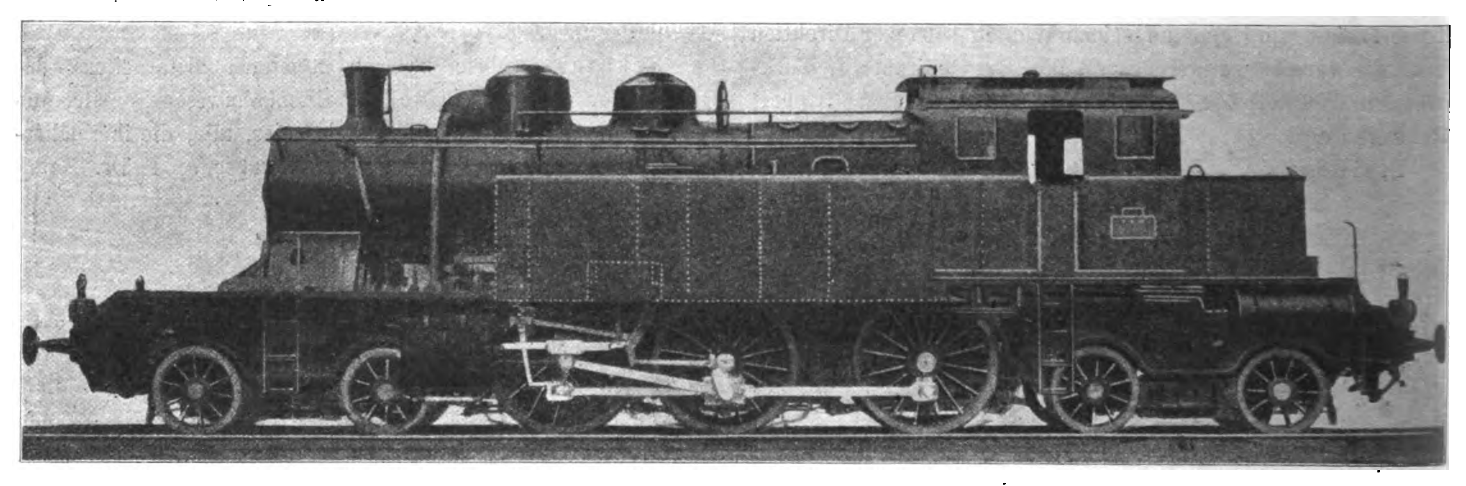
—k

2 C 2 . IV . t . ⊫ . P-Tender-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.

(Génie civil 1914, Juni, Band LXV, Nr. 6, Seite 109. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Fünfzig Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) dienen

Abb. 1. 2 C 2 . IV . t . ⊫ . P-Tender-Lokomotive der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn.



zur Beförderung von Vorortzügen. Der aus zwei Schüssen gebildete Langkessel und der Feuerkasten nach Belpaire bestehen aus Flufseisen, der Feuerkastenmantel ist aus drei Blechen zusammengesetzt, die Feuerbüchse aus Kupfer, die hohlen Stehbolzen sind aus Manganbronze. Die beiden Hochdruckzilinder liegen aufserhalb, die beiden Niederdruckzilinder innerhalb der aus 28 mm starkem Stahlbleche bestehenden Innenrahmen; die Kolben der ersteren treiben die zweite, die der letzteren die erste Triebachse an. Die stählernen Achsen sind 60 mm weit durchbohrt, an den Enden mit kegeligen Stöpseln verschlossen; durch die Zapfen der Kurbelachse sind Sicherheitbolzen gezogen.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerungen, die Einströmrohre der Hochdruckzilinder und der Verbinder sind mit Luftsaugeventilen versehen. Der Führer kann mit einem Hahne eine Mischung von Wasser und Dampf in die Ausströmung der Niederdruckzilinder einführen und so Gegendampf geben.

Da die Lokomotive nicht gedreht wird, der Führer vielmehr seinen Platz im Führerstande wechseln mufs, können der Regler, die Umsteuerung, der Sandstreuer, die Luftdruckbremse und die Dampfpfeife von beiden Plätzen aus betätigt werden. Der Führer kann aufser mit Verbundwirkung nur mit Hoch- oder Nieder-Druck fahren.

Die Lokomotive ist mit der Westinghouse-Henry-Doppelbremse ausgerüstet; der Bremsdruck ist etwa gleich 50 % der Last der Laufachsen und 66 % der der Triebachsen.

Zur Ausrüstung gehören weiter ein Sandstreuer nach Gresham, ein aufzeichnender Geschwindigkeitmesser nach Flaman und Dampfheizeinrichtung.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	355 mm
» , Niederdruck d_1	565 »
Kolbenhub h	650 »
Kesselüberdruck p	16 at
Kesseldurchmesser aufsen vorn	1473 mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2750 »
Heizrohre nach Serve, Anzahl	150
» , Durchmesser	65 mm
» , Länge	3700 »
Heizfläche der Feuerbüchse	12,53 qm
» » Heizrohre	176,98 »
» im Ganzen H	189,51 »
Rostfläche R	2,48 »
Triebraddurchmesser D	1650 mm
Triebachslast G_1	49,50 t
Leergewicht	77,23 »
Betriebsgewicht G	94,10 »
Wasservorrat	9 cbm
Kohlenvorrat	etwa 3 t
Fester Achsstand	4080 mm
Ganzer »	12130 »
Länge	15850 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}45 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	7150 kg
Verhältnis H : R =	76,4
» H : G_1 =	3,83 qm/t
» H : G =	2,01 »
» Z : H =	37,72 kg/qm
» Z : G_1 =	144,4 kg/t
» Z : G =	76 »

—k.

Aussteifung von Schnellbahnwagen.

(Electric Railway Journal, Dezember 1915, Nr. 25, S. 1221. Mit Abbildungen.)

Die Schnellbahnwagen der Aurora, Elgin und Chikago-Bahn hatten im Wagenkasten aufserordentliche Beanspruchungen zu ertragen, weil der Abstand der Drehzapfen mit 9,14 m gerade einer halben Schienenlänge von 18,28 m mit schwebenden Stöfsen entspricht. Hieraus entstanden Querverdrehungen des Kastengerippes, die zusammen mit der hohen Anfahrbeschleunigung und der grofsen Fahrgeschwindigkeit von etwa 105 km/h ungünstig auf alle Verbindungen einwirkten und nachträgliche Aussteifungen erforderlich machten. Die Versuche führten über schwere und teuere Bauarten zur Anwendung leichter und doch wirkungsvoller Versteifungen, die den Wagen nur um 323 kg mehr belasten und etwa 1630 ℳ kosten.

Durch Beobachtung des der innern Ausstattung und Täfelung entkleideten Wagens während der Fahrt wurden die schwachen Punkte festgestellt. Die Pfosten zwischen den Fenstern wurden sodann durch ⊔-Eisen verstärkt, die an den unteren und oberen Langschwellen durch dreieckige Knotenbleche mit dem Rahmenwerke des Fufsbodens und Daches sorgfältig verbunden wurden. An jedem zweiten Pfosten stellte aufserdem ein senkrechtes Blechdreieck die Verbindung mit dem Querträger und damit eine besondere Queraussteifung her. Ähnliche Querbleche steiften auch oben den Oberlichtaufbau gegen die Seitenwände aus. Vom Einbaue der ⊔-Eisenpfosten wurde später abgesehen, die paarweise neben einander liegenden Fensterpfosten wurden durch Klötze aus Eichenholz und Querschrauben zu einer Einheit zusammen gezogen, die wie vorher durch Knotenbleche unten mit dem äufsern Langträger, oben mit dem Dachträger verbunden wurden. Die Dachspriegel wurden durch Winkeleisen verstärkt. Die Gestellrahmen wurden durch Einbringen von Schrägen in die durch die Lang- und Quer-Träger gebildeten Gevierte versteift. Diese Holzstreben wurden eingekeilt und mit Nägeln befestigt, die beiden mittleren Hauptträger durch Einbringen von 50,8 mm starken Querbohlen ausgesteift, die durch Bolzen und Nägel gehalten werden.

A. Z.

Besondere Eisenbahnarten.

Der elektrische Betrieb auf den Linien des Engadin.

(Schweizerische Bauzeitung, Mai 1916, Nr. 20, S. 239. Mit Abbildungen.)

Für die mit Einwellen-Wechselstrom von 10 000 V be-triebenen Teilstrecken der Rhätischen Bahnen im Engadin sind . D 1-Lokomotiven nach gleichen Grundlagen von Brown, Boveri und G., der Maschinenbauanstalt Oerlikon und der A. E. G. Berlin geliefert.*) Ihr unmittelbarer Vergleich ist daher in mehr als einer Hinsicht wertvoll. Zusammenstellung I stellt hierzu die Gewichte, Zusammenstellung II Leistungen und Stromverbrauch als Ergebnisse von Mefsfahrten gegenüber. Verluste in der Fahr-, Speise- und Schienen-Rückleitung sind in diesen Werten einbegriffen. Zusammenstellung III vergleicht die aus den Messungen der Probefahrten bestimmten Werte für cos φ, wobei jedoch die Anfahrten nicht berücksichtigt sind. Aus dem Vergleiche geht hervor, dafs die Lokomotive von Oerlikon mit Reihenschlufsmaschine das geringste Gewicht hat, das die Lokomotiven anderer Herkunft bei gleicher

*) Organ 1916, S. 40.

Zusammenstellung I.

Gewichtverhältnisse der elektrischen Lokomotiven der Rhätischen Bahn.

Nr. und Bauart	Nr. 201 bis 207 1-B-1	Nr. 301 1-D-1	Nr. 351 und 352 1-D-1	Nr. 355 bis 357 1-D-1	Nr. 391 1-D-1
Bauanstalt	Brown, Boveri und G.		Maschinenbau-anstalt Oerlikon		A. E. G. Berlin
Anzahl	7	1	2	3	1
Stundenleistung . PS	300	600	600	800	600
Länge zwischen den Stofsflächen . mm	8 700	11 500	10 800	11 100	11 000
Gewicht des mechanischen Teiles . kg	18 900	26 700	27 600	30 500	30 200
Gewicht des elektrischen Teiles . kg	17 800	28 470	21 700	25 870	25 180
Gewicht im Ganzen kg	36 700	55 170	49 300	56 370	55 380
Reibungsgewicht „	21 800	42 110	39 160	43 800	41 380
Gewicht des elektrischen Teiles für 1 PS	59,3	47,5	36,2	32,4	42,9
Ganzes Gewicht „ 1 „	122	92	82,3	70,5	92,3

Zusammenstellung II.

Stromverbrauch.

Nr.	Gewicht Lokomotive t	Gewicht Anhänger t	Gewicht Im Ganzen t	tkm	Verbrauchte kWh Talfahrt	Verbrauchte kWh Bergfahrt	Verbrauchte kWh Zusammen	Verbrauch in Wh/tkm
				Leerfahrt				
301	55,17	—	55,17	6 261	145,0	274,6	419,6	67,0
351	49,54	—	49,54	5 623	114,6	230,7	345,3	61,4
391	55,38	—	55,38	6 285	130,4	248,0	378,4	60,2
				Halblast				
301	55,14	62,35	117,25	13 338	154,5	393,9	548,4	41,1
351	49,54	65,24	114,78	13 027	140,4	375,8	516,2	39,6
391	55,38	62,35	117,73	13 362	142,0	383,5	525,2	39,3
				Vollast				
301	55,14	124,70	179,87	20 414	155,2	516,6	671,8	32,9
351	49,54	130,62	180,16	20 449	142,0	517,0	659,0	32,2
391	55,38	124,70	180,08	20 438	144,9	517,4	662,3	32,4

Zusammenstellung III.

Leistungswert cos φ.

Fahrt auf der Strecke	Halblast			Vollast		
Nr.	301	351	391	301	351	391
Lavin—Süs 0 ‰ . . .	0,29	0,68	0,60	0,33	0,77	0,65
Scaufs—Zuoz 10 ‰ . .	0,53	0,81	0,78	0,65	0,80	0,70
Zernez—Carolina 20 ‰ .	0,57	0,82	0,78	0,65	0,83	0,81
Schuls—Tarasp—Fetan 25 ‰	0,61	0,83	0,81	0,72	0,82	0,82

Leistung um 12 % übersteigen. Im Stromverbrauche ist die Lokomotive der A. E. G. um 1 bis 2 % günstiger, als die von Oerlikon, hat aber dafür eine etwas verwickeltere Regelung der Geschwindigkeit. Die Oerlikon-Lokomotive hat anderseits nach Zusammenstellung III die günstigsten Werte von cos φ.

Aus den Betriebsergebnissen bringt die Quelle eine Zusammenstellung der Fahrleistungen und des Stromverbrauches für die Zeit vom 1. Juli 1913 bis 30. Juni 1914. Die Umformeranlage in Bevers und die Speiseleitungen über den Berninapafs haben stets befriedigt. Die Fahrleitung ist in hervorragendem Mafse stromdicht. Die Streckentrennungen mufsten wegen der hohen Wärmeunterschiede von + 30° bis — 30° mit selbsttätiger Nachspannung durch Gewichte ausgeführt werden. In den Gleisbogen wurden nachträglich noch Zwischenmaste und Abspanndrähte eingebaut, da die Schwankungen aus den Einflüssen der Gleislage und der Federungen der Lokomotive, des Stromabnehmers und Fahrdrahtes bisweilen solche Werte erreichten, dafs die Bügel entgleisten. Die Klemmen aus Bandmessing mufsten durch solche aus Kupfer ersetzt werden. Als Schienenverbindungen scheinen sich Drähte aus Rundkupfer mit angeprefsten kegeligen Köpfen am besten zu bewähren. Die Erhaltungsarbeiten an den Leitungen werden gelegentlich der Untersuchungsfahrten vorgenommen, die sich in Abständen von 8 bis 14 Tagen folgen.

Bei den Lokomotiven zeigte sich an den Endkuppelachsen eine stärkere Abnutzung des Spurkranzes, als bei Dampflokomotiven. Die starke Erwärmung der Radreifen beim Bremsen wurde dadurch verringert, dafs die Bremswirkung an der Lokomotive gegenüber dem Zuge verzögert wurde. Durch sorgfältiges Ausgleichen aller umlaufenden Teile wurde das Zucken auch an den Lokomotiven mit rasch laufenden Triebmaschinen bei Geschwindigkeiten bis 30 km/h behoben. Die Blindachsenantriebe befriedigten im Allgemeinen, sie erfordern jedoch, besonders bei der Bauart von Brown, Boveri und G., peinlich genaue Einstellung aller Triebwerkteile.

Auch am elektrischen Teile traten verschiedene Störungen auf. Bei den Lokomotiven von Brown, Boveri mufsten die Ständerwickelungen verbessert werden, die Stromwender der Oerlikon-Lokomotiven erforderten besonders sorgfältiges Nachschleifen, um Unrundwerden und häufiges Brechen der Bürstenkohlen zu verhüten. Die Luftsaugepumpen mufsten gegen Eindringen von Kohlenstaub nachträglich mit Luftfiltern versehen werden. Die elektrische Zugheizung und die Schwachstromleitungen der Strecke haben befriedigend gearbeitet. A. Z.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Vorrichtung zum Entladen von Wagen und Behältern durch Rinnen mit Schiebern im Boden.

D. R. P. 285028. G. Rath in Düsseldorf.

Hierzu Zeichnungen Abb. 23 bis 27 auf Tafel 45.

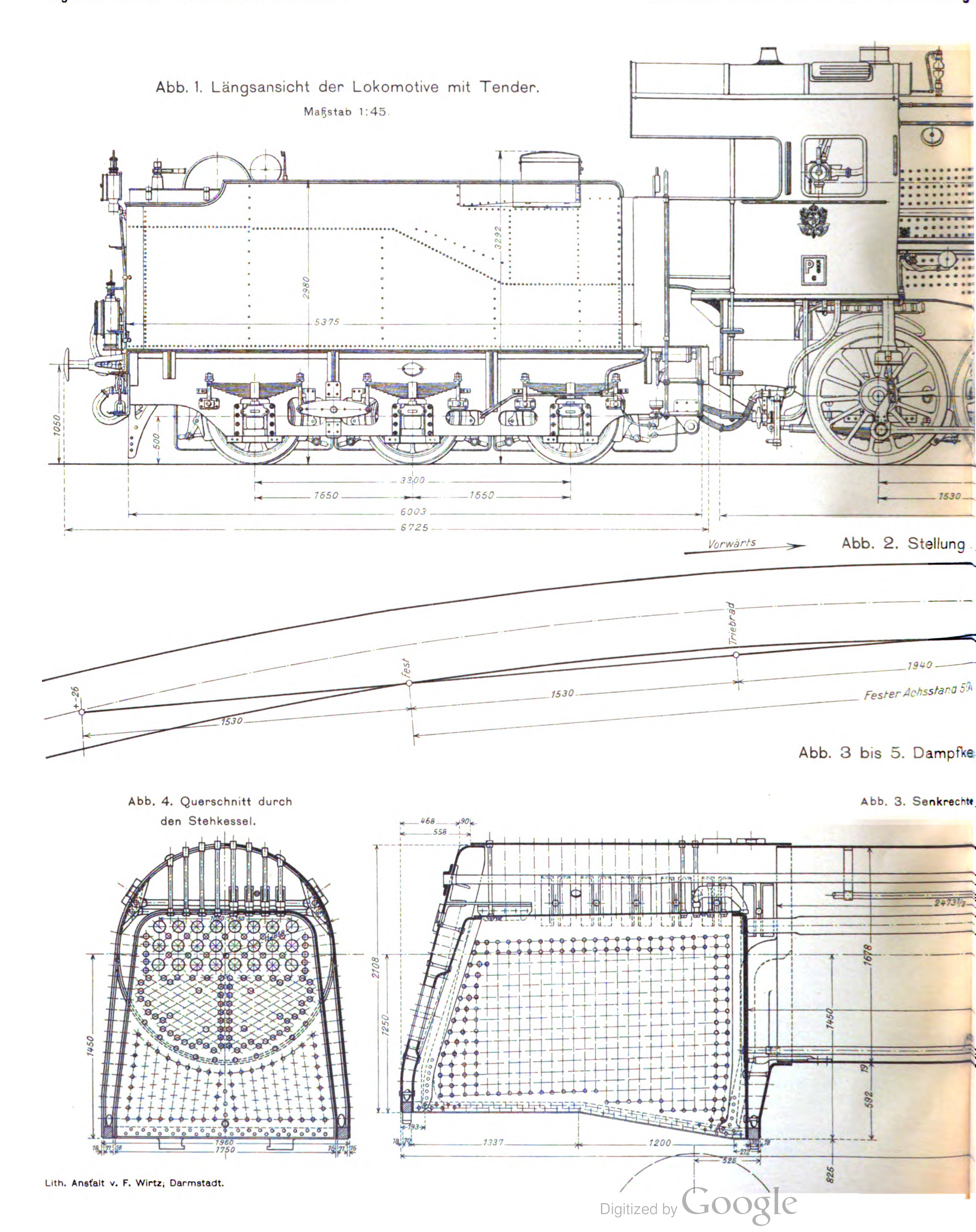
Die unmittelbar aneinander schliefsenden Bodenöffnungen bestehen aus mehreren Teilen, die gegen einander so versetzt sind, dafs sich die Schieber beim Öffnen und Schliefsen der Auslaufrinnen nicht behindern. Die Bewegung der Schieber erfolgt einzeln, in Gruppen oder im Ganzen durch Ketten-, Schnecken- oder Räder-Getriebe. Die schrägen Wände der Rinnen verlaufen bis zur Einmündung in die Bodenöffnungen, so dafs das Gut vollständig ausgleiten kann.

Nach Abb. 23 bis 26, Taf. 45 bestehen die Rinnenausläufe aus den versetzten Schlitzen 1. Die den Rinnenboden bildenden Schrägwände 2 münden in die Auslaufstutzen 3. Die U-förmigen Verschlufsschieber 4 umgreifen die Auslaufstutzen 3, wodurch dichter Verschlufs erzielt wird. Das Versetzen der Schlitze umgeht Behinderungen der Schieber 4.

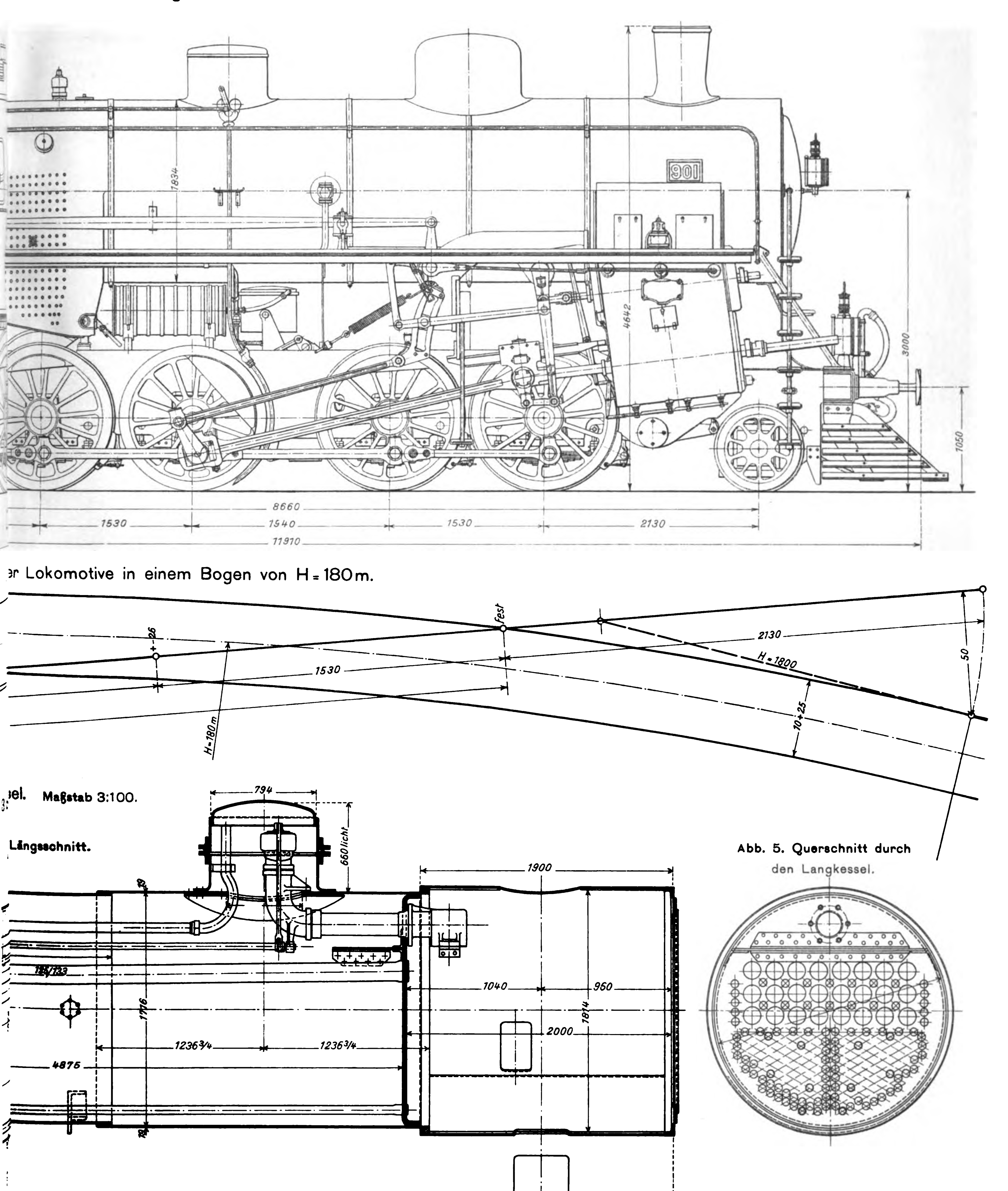
Zum Bewegen der Schieber 4 dienen Ketten oder Seilzüge 5, die über Festscheiben 6 und Losscheiben 9 laufen. Der Antrieb der auf Wellen 7 sitzenden Scheiben 6 erfolgt durch Handräder 8. Die Bewegungsmittel befinden sich zwischen je zwei Schiebern 4, von denen der eine mit dem obern, der andere mit dem untern wagerecht geführten Kettenteile durch Nocken verbunden ist. Die bei 8a gelagerten Wellen 7 ermöglichen je die Bewegung von vier Schiebern. Bei Verbindung dieser Wellen kann die Bewegung aller Schieber 4 gleichzeitig stattfinden. Nach Abb. 27, Taf. 45 sind die Schieber 4 an beiden Seiten je mit einem Kettenzuge 5 verbunden.

Die Ausführung nach Abb. 23 bis 27, Taf. 45 ermöglicht bei Entladewagen mit flachem Boden die Anordnung einer gröfsern Zahl von Auslaufrinnen nicht nur unter Beibehaltung des Völligkeitsgrades der Wagen, sondern unter Steigerung der Fassung durch Ausnutzung des unter dem Wagenboden verfügbaren Raumes, ferner eine Selbstentleerung dieser Wagen in Gruben oder Behälter und in untergeschobene Fördergefäfse 10 (Abb. 26, Taf. 45), auch eine einfache Entnahme des Gutes aus einem Grofsbehälter mit Rinnenauslauf an Schiffanlegeplätzen, wobei die Beschickung des Behälters beispielsweise durch Kräne erfolgt. Die Bedienung der Schieber 4 kann hierbei von einer Laufbühne aus erfolgen. G.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

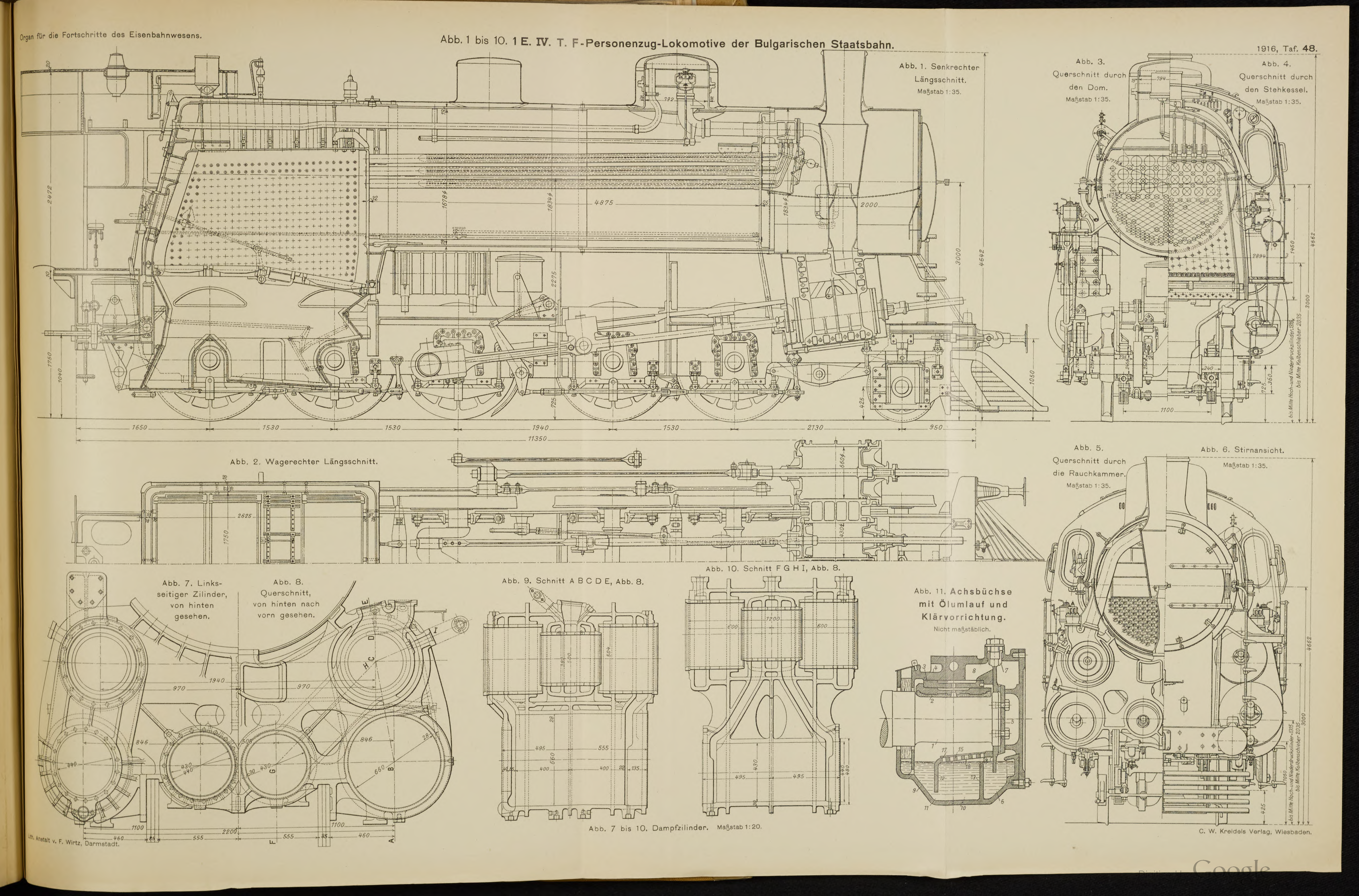


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.



C. W. Kreidels Verlag; Wiesbaden.

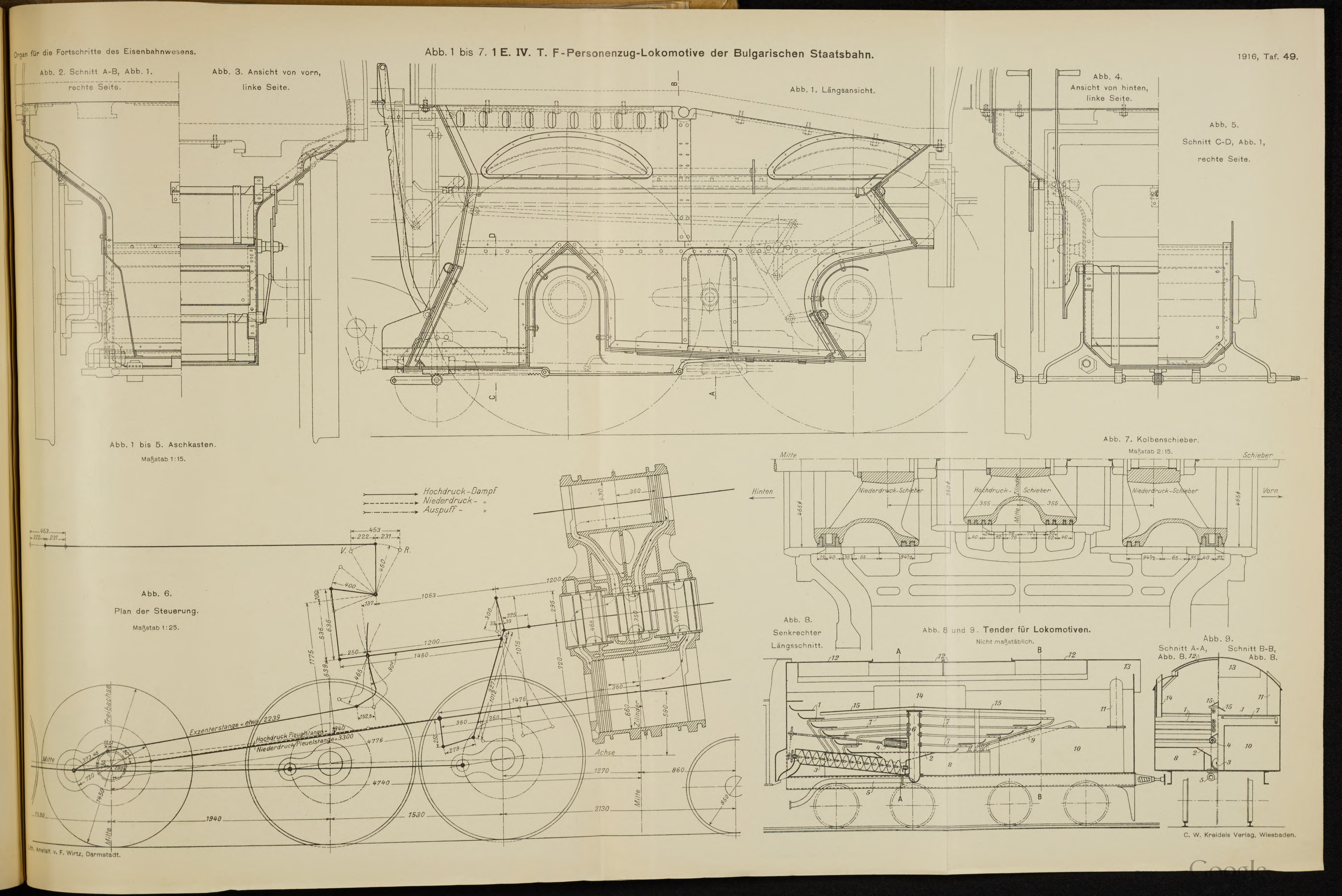
Abb. 1 bis 10. 1 E. IV. T. F-Personenzug-Lokomotive der Bulgarischen Staatsbahn.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

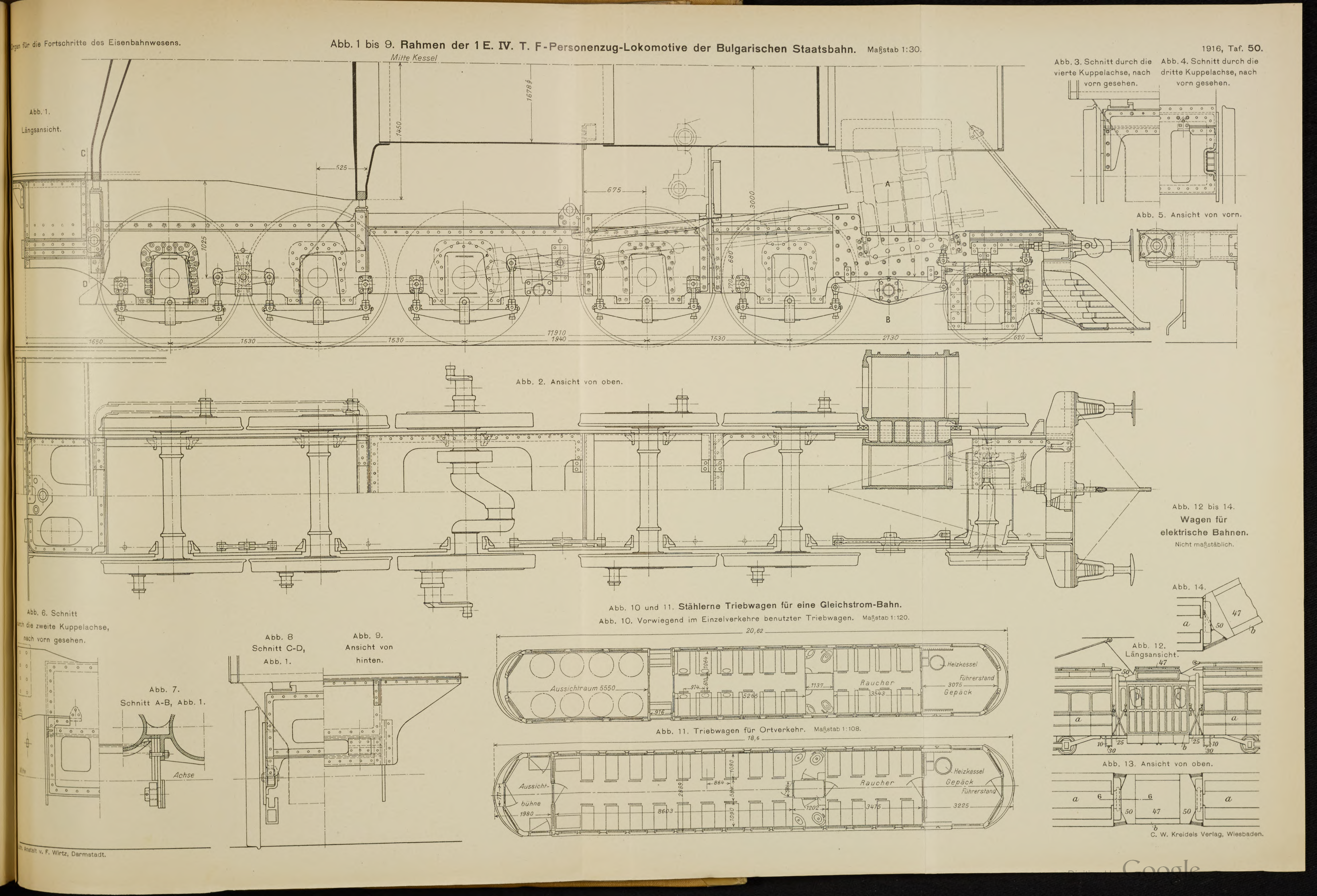
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 7. 1 E. IV. T. F-Personenzug-Lokomotive der Bulgarischen Staatsbahn.

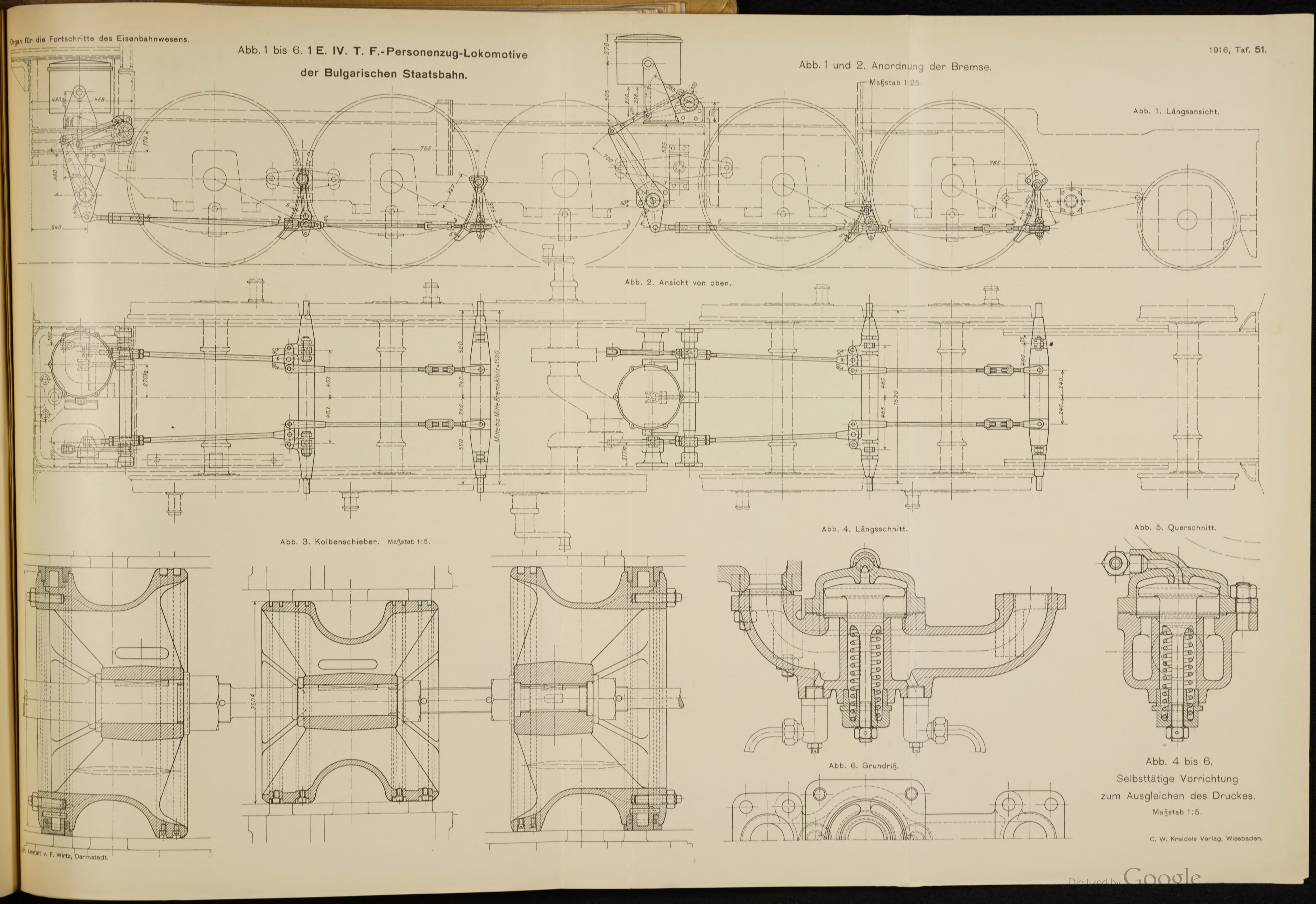


Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 9. **Rahmen der 1 E. IV. T. F-Personenzug-Lokomotive der Bulgarischen Staatsbahn.** Maßstab 1:30.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.	Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich.	20. Heft. 1916. 15. Oktober.

1 E . IV. T . ⊧- Personenzug-Lokomotive der Bulgarischen Staatsbahn.

A. Frey, Ingenieur in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 47, Abb. 1 bis 10 auf Tafel 48, Abb. 1 bis 7 auf Tafel 49, Abb. 1 bis 9 auf Tafel 50 und Abb. 1 bis 6 auf Tafel 51.

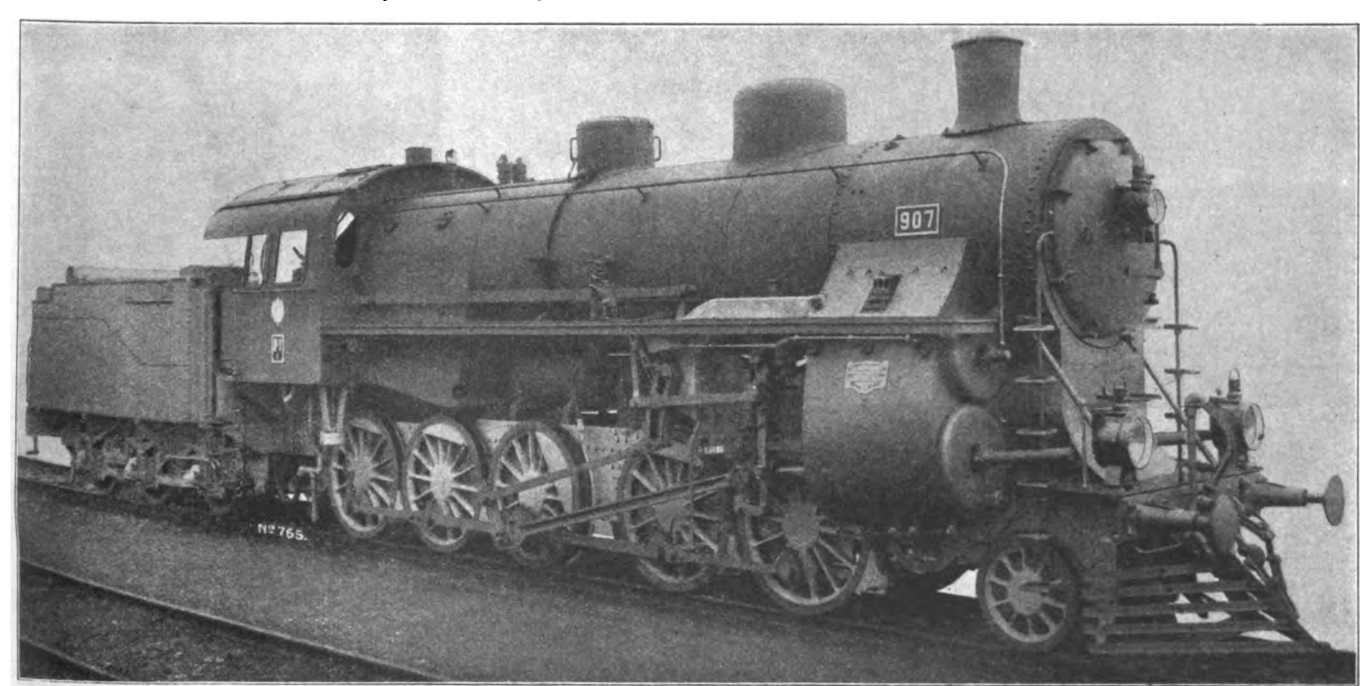
I. Allgemeine Anordnung, Hauptmafse.

Die 1884 als erste bulgarische erbaute Linie Zaribrod-Sofia-Vakarel, die ein Glied der Verbindung Belgrad-Konstantinopel bildet, ist, abgesehen von der kürzlich gebauten Querbahn durch den Balkan, für den Betrieb die schwierigste Bahnstrecke des bulgarischen Netzes; sie weist lange Steigungen von 25 $^0/_{00}$ bei fast ununterbrochenen Bogen von 300 m Halbmesser auf.

Die ersten Ausschreibungen für Güterzuglokomotiven forderten 1885 Lokomotiven, die 175 t auf 25 $^0/_{00}$ Steigung in Bogen von R = 300 mit 15 km/St befördern sollten; 1910 wurde diese Leistung auf 224 t, 24 $^0/_{00}$, 275 m Halbmesser und 30 km/St, 1912 auf wenigstens 280 t ohne Lokomotive und Tender, 25 $^0/_{00}$ bei 13 km Länge, 275 m Halbmesser und 25 km/St, in der Ebene 70 km/St gesteigert. Als Heizstoff war Braunkohle von Pernik mit 4500 WE/kg Heizwert vorgeschrieben.

Nach diesen Angaben wurde von der Hannoverschen

Abb. 1. 1 E . IV. T . ⊧- Personenzug-Lokomotive mit dreiachsigem Tender, Bulgarische Staatsbahn.



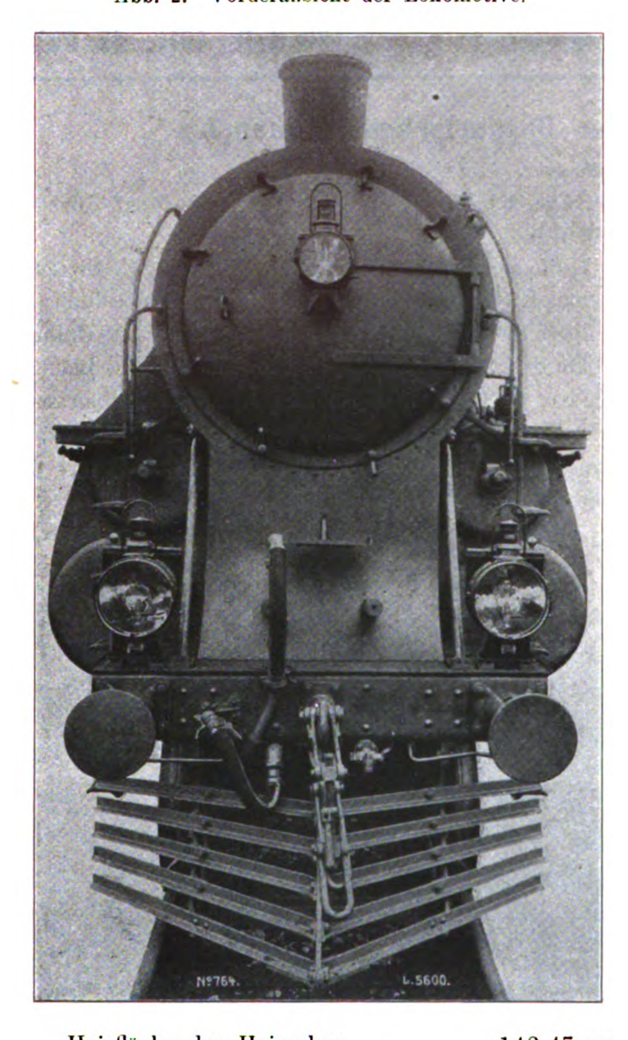
Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff, Hannover-Linden, eine Lokomotive (Abb. 1, Taf. 47, Abb. 1 bis 6, Taf. 48 und Textabb. 1 bis 3) mit folgenden Abmessungen entworfen und ausgeführt:

Spur	1435 mm
Zilinderdurchmesser, Hochdruck d	430 »
» Niederdruck d_1	660 »
Kolbenhub h	720 mm
Triebraddurchmesser D	1450 »
Laufraddurchmesser	850 »
Fester Achsstand	5000 »
Ganzer »	8650 »
Dampfüberdruck p	15 at
Rostfläche R	4,5 qm



Länge der Feuerbüchse	2625 mm
Breite » »	1750 »
Anzahl der Heizrohre	190
» » Ankerrohre	8
» » Rauchrohre	24
Länge der Rohre	4875 mm
Durchmesser der Heizrohre . . .	47/52 »
» » Rauchrohre .	125/133 mm
Heizfläche der Feuerbüchse . .	13,84 qm

Abb. 2. Vorderansicht der Lokomotive.



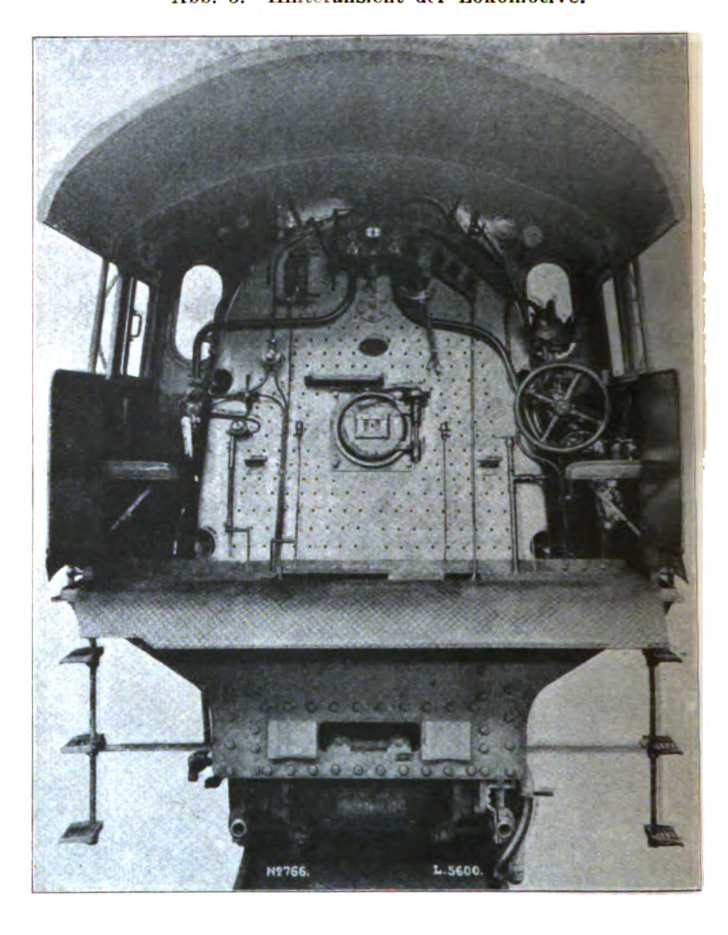
Heizfläche der Heizrohre . . .	142,47 qm
» » Rauchrohre . . .	45,54 »
» des Kessels	201,85 »
» » Überhitzers . . .	50 »
Ganze Heizfläche H	251,85 »
Gröfster innerer Kesseldurchmesser	1716 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	3000 »
Leergewicht	76680 kg
Dienstgewicht G	83800 »
Reibungsgewicht G_1	70590 »

Tender.

Wasservorrat	16,5 cbm
Kohlenvorrat	7000 kg
Raddurchmesser	1000 mm

Achsstand fest	3300 mm
$Z = 2 \,.\, 0{,}75 \,.\, p \dfrac{(d^{cm})^2 \,.\, h}{D} =$ . .	20650 kg
Verhältnis H : R = ...	56
» H : G_1 = ...	3,6 qm/t
» H : G = ...	3,0 »
» Z : H = ...	82 kg/qm
» Z : G_1 = ...	295 kg/t
» Z : G = ...	249 » .

Abb. 3. Hinteransicht der Lokomotive.



Auf gerader Strecke sollte die Lokomotive mit der höchsten zulässigen Geschwindigkeit von 70, bei Probefahrten 75 km/St beim Ein- und Ausfahren in Bogen ruhig laufen.

Eine wichtige Hauptbedingung war, dafs die Lokomotive selbst Bogen von R = 120 m anstandlos durchfahren sollte; sie mufste also bogenbeweglich ausgebildet werden, wozu die Anwendung verschiebbarer Achsen nach Gölsdorf gewählt wurde.

Die Verschiebbarkeit der Achsen wurde wie folgt festgelegt. Die Laufachse erhielt 50 mm Ausschlag nach jeder Seite, die zweite und fünfte gekuppelte Achse bekamen in den Lagern und Kuppelzapfen 26 mm Spiel, so dafs der feste Achsstand 5000 mm beträgt.

Die Triebachse wurde ohne Spurkranz ausgeführt. Abb. 2, Taf. 47 zeigt die Stellung der Lokomotive in einem Bogen von R = 180 m.

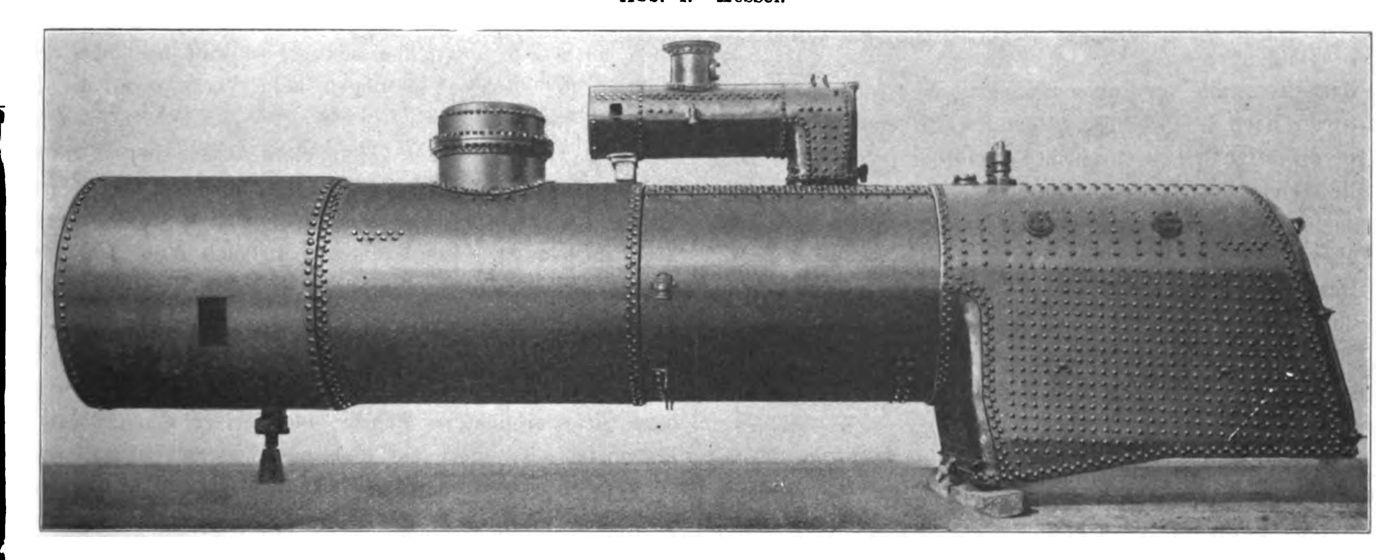
II. Kessel mit Zubehör (Abb. 3 bis 5, Taf. 47 und Textabb. 4).

Der Kessel ruht vorn fest auf dem Zilindersattel und zwischen der zweiten und dritten Kuppelachse auf einem 8 mm starken Pendelbleche. An der Feuerbüchse gleitet er mit vier vorspringenden Knaggen des Bodenringes auf den Verstrebungen der Rahmen.

Um 4 qm Rostfläche zu erzielen, ist der Kessel mit breiter Feuerkiste versehen (Abb. 3, Taf. 47), die vorn mit 670 mm von der Unterkante bis zu den untersten Rohrreihen tief genug für Verwendung der Kohle von Pernik ist.

Der 18 mm starke Mantel der Feuerbüchse besteht aus einem Stücke, die Hinterwand ist stark geneigt und hat zur Beschickung ein grofses rundes Feuerloch; sie ist über der Feuerkiste durch eine Blechverbindung versteift.

Abb. 4. Kessel.



Die kupferne Kiste ist oben durch eiserne Deckenanker mit dem Mantel verbunden, deren beide vorderen Reihen sich jedoch auf Brückenanker stützen. Die Deckenanker sind oben in der äufsern Decke vernietet, in der kupfernen Kiste aber fest verschraubt. Sechs Queranker verbinden beide Seiten des walzenförmigen Mantels der Feuerbüchse dicht über deren Decke. Die Anker sind durch Bolzen mit Winkelstücken verbunden, die innen an den Mantel genietet sind. Die kupferne Kiste ist mit dem äufsern Mantel durch 26 mm starke, kupferne Stehbolzen verbunden, die äufseren beiden Reihen sind Manganstehbolzen.

Der untere Teil der Rohrwand ist durch Bodenanker mit dem Rundkessel verankert.

Auf gutes Zuführen des Wassers zu den beiden Seitenflächen der Feuerkiste ist besonderer Wert gelegt. Darum verbreitert sich der Wasserraum nach oben sehr stark, so dafs in der obersten Reihe der Stehbolzen zwischen Mantel und Feuerbüchse seitlich ein Zwischenraum von 130 mm vorn und 70 mm hinten vorhanden ist.

Der Langkessel (Abb. 4, Taf. 47) besteht aus zwei 19 mm starken walzenförmigen Schüssen von 1678 mm kleinstem lichtem Durchmesser. Die Längsnähte sind doppelt, aufsen mit schmalen, innen mit breiten Laschen gelascht. Die Schüsse des Rundkessels sind miteinander überlappt und zweireihig genietet.

Die 2000 mm lange Rauchkammer hat 1814 mm lichten Durchmesser, um die Dampfkammern des Überhitzerkastens geräumig ausbauen zu können. Die Rohrwand der Rauchkammer ist ebenfalls durch eine Blechverbindung mit dem Rundkessel versteift.

Zum Auswaschen des Kessels dienen viele Auswaschluken, sechs grofse und kleine in der Feuerkiste, aufserdem vier Reinigungschrauben und zwei weitere in der Rohrwand der Rauchkammer. Auf dem Boden der Rauchkammer befindet sich ein 11 mm starkes Schutzblech aus Flufseisen.

Unter den 198, 47/52 mm weiten Heizrohren sind acht Ankerrohre. Die Heizrohre haben wegen schlechter Beschaffenheit des Speisewassers Kupferstutzen.

Die Lokomotive ist mit einem Rauchröhrenüberhitzer üblicher Bauart von Schmidt ausgerüstet. 24 125/133 mm weite Rauchrohre dienen zur Aufnahme der Überhitzerzellen. Die Überhitzerrohre haben geschweifste Kappen. Dieser ist der erste Überhitzer nach Schmidt bei den bulgarischen Staatsbahnen.

Als Regler erhielten die ersten zehn Lokomotiven den bei den bulgarischen Staatsbahnen üblichen Ventilregler der Bauart Zara, die letzten fünf versuchsweise den Regler von Schmidt und Wagner*), der damit auf dem Netze zuerst auftritt.

Der Rost besteht aus vier Feldern, von denen das zweite von vorn als Kipprost ausgebildet ist, der vom Führerhause her betätigt werden kann.

Der Kessel hat folgende Ausrüstung.

1 Wasserstandanzeiger mit selbsttätiger Absperrung,
3 Prüfhähne,
1 Dampfpfeife,
1 Anschlufskopf mit 2 Ventilen für Strahlpumpen,
1 Dampfventil zur Saugebremse,
1 Bläserventil,
1 Hahn für Talfahrt, der Frischdampf in die Zilinder läfst, um die Verteilung des Öles bei Leerfahrt zu regeln,
1 Heizventil,

*) Organ 1915, S. 373.

1 Hahn mit Flansch für den Druckmesser,
1 Pfeifenhahn,
1 Hahn zur Schmiervorrichtung,
1 doppeltes Sicherheitsventil nach Coale, 89 mm weit,
2 Ventile zum Speisen des Kessels mit Stutzen für Vorrichtungen zum Löschen,
1 Ablafshahn für den Kessel.

Den Kessel speisen zwei selbst ansaugende Strahlpumpen von Friedmann, Nr. 9, Klasse AEY, die bei 2 bis 15 at sicher anziehen und arbeiten.

Zur Ausrüstung der Lokomotive gehören ferner ein Dampfsandstreuer nach Gresham, verbunden mit einer Anordnung für Handbetätigung, ein einfaches Sandrohr wirft den Sand vor die Triebachse; Dampfheizung für Vor- und Rückwärts-Fahrt und ein Geschwindigkeitmesser von Haufshälter vorn im Führerhause.

Das einfache Standblasrohr mit Steg liegt mit der Mündung etwa 30 mm unter der Mitte des Kessels.

Ein korbartiger Funkenfänger setzt sich auf das Unterteil des Blasrohrkopfes und schliefst an die Verlängerung des Schornsteines an.

Besondere Aufmerksamkeit ist wegen der schlechten Kohle dem Aschkasten zugewandt, er ist so grofs gemacht wie möglich. Die Luftzuführung geschieht vorn durch zwei, hinten durch eine grofse Klappe. Oben dicht unter dem Roste befindet sich an den Längsseiten des Aschkastens ein Gitterschieber der Bauart Metzeltin, der vom Führerhause aus verstellt werden kann. Besonderes Augenmerk wurde auf die Entleerung des Kastens gerichtet; da er über der fünften Kuppelachse liegt, wird sein Unterteil durch diese in zwei Hälften geteilt. Diese Unterkasten werden durch Schieber in den Böden entleert, die die ganze Breite des Kastens einnehmen, und durch eine Kurbel mit Zahnstange und Zahnrad geöffnet werden. Das Öffnen geschieht von aufsen, so dafs der Aschkasten beim Halten der Lokomotive überall entleert werden kann. Diese Vorrichtung ist von der «Hanomag» schon früher ausgeführt und hat sich gut bewährt. Die Abb. 1 bis 5, Taf. 49 zeigen den Aschkasten im Längs- und Quer-Schnitte.

III. Rahmen (Abb. 1 bis 9, Taf. 50).

Die beiden Hauptrahmen bestehen aus 30 mm starken Blechplatten. Mit Rücksicht auf die Verschiebbarkeit der zweiten und fünften gekuppelten Achse um 26 mm ist das lichte Mafs des Rahmens auf 1220 mm gebracht.

Bei der vordern Laufachse mit 50 mm Seitenspiel hätte dieses Zwischenmafs nicht genügt, es mufste auf 1110 mm gebracht werden. Das Abkröpfen des Rahmens vorn hätte die Bearbeitung aufserordentlich erschwert, man hat die Rahmenplatten deshalb am Zilinder geteilt, und zwischen den vordern und Haupt-Rahmen eine 25 mm dicke Zwischenplatte eingeschaltet. Der Vorderrahmen, der innen liegt, ist mit der Zwischenplatte und dem Hauptrahmen fest vernietet, so dafs er gegen den Hauptrahmen um 55 mm nach innen zurückspringt, und so das schwierige Abkröpfen unnötig macht.

Durchgehende wagerechte und genügend viele lotrechte Verstrebungen geben dem Rahmen gute Festigkeit. Der Pufferbalken ist aus geprefstem, 20 mm starkem Bleche hergestellt und mit der Rauchkammer durch zwei starke runde Streben verbunden.

An der vordern Stirnwand des Rahmens ist ein kräftiger eiserner Kuhfänger angebracht.

Die Achslagerkasten und Führungen dazu sind aus Flufseisengufs, die Stellkeile aus im Einsatze gehärtetem Flufseisen. Um tunlich freie Beweglichkeit der einzelnen Achsen zu erzielen, sind die Achslagerkasten an den seitlichen Führungen nach oben und unten abgeschrägt, so dafs auch bei Schrägstellung der Achsen in Bogen kein Verzwängen der Lager eintreten kann.

Die Tragfedern der gekuppelten Achsen liegen unter den Führungen, die der Laufachse über dieser. Die Federn je zweier auf einander folgender Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Die Laufachse ist nach Adam mit 50 mm Seitenspiel ausgeführt, die Führungen der Achsbüchsen haben 1800 mm Halbmesser.

Das sehr geräumige Führerhaus gestattet bequeme Handhabung der Ausrüstung. Links und rechts angebrachte klappbare Sitze erleichtern Führer und Heizer den Dienst. Der Boden ist mit einem auf Federn ruhenden Belage versehen.

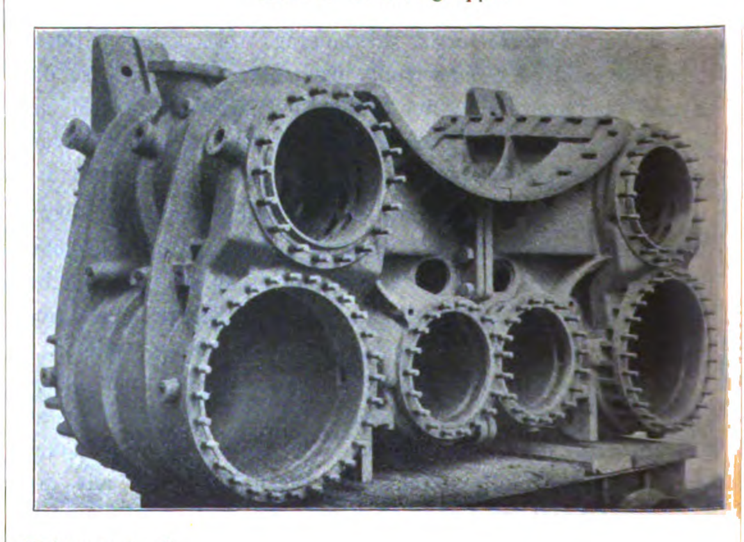
In der Vorderwand des Führerhauses ist links eine Tür als Zugang zum Umlaufbleche angebracht, das in der ganzen Länge der Lokomotive 2380 mm über Schienenoberkante liegt; seine Stützen sind an den Kessel geschraubt. Da das Umlaufblech über den Rädern liegt, können die inneren Triebwerkteile leicht besichtigt werden. Vorn an der Rauchkammer sind auf beiden Seiten Steigleitern angebracht, so dafs der Umlauf vom Erdboden aus bequem bestiegen werden kann.

Von der Stirnwand der Rauchkammer führt nach der Pufferbohle ein Schutzblech, um das Herunterfallen der Lösche auf die vorderen Zilinderdeckel und Stopfbüchsen beim Reinigen der Rauchkammer zu verhüten.

IV. Zilinder (Abb. 7 bis 10, Taf. 48 und Textabb 5).

Die vier neben einander liegenden Zilinder haben die

Abb. 5. Zilindergruppe.



Neigung 1 : 8.

Die Hochdruckzilinder liegen innen, die Niederdruckzilinder

aufsen. Das Verhältnis der Zilinderräume beträgt bei 430/660 mm Durchmesser und 720 mm Hub 2,35.

Die beiden Zilinder einer Seite werden durch einen Kolbenschieber gesteuert, und bilden mit der gemeinsamen Schieberkammer ein Gufsstück; die Gufsstücke sind in der Mitte zusammengeschraubt.

Über den Hochdruckzilindern liegt der Sattel zur vordern Lagerung und Befestigung des Kessels. Die Zilinder lagern sattelartig auf dem Rahmen, und zwar an der Stelle, wo der Haupt- mit dem Vorder-Rahmen und der Zwischenlage vernietet ist.

Durch kräftige seitliche Flanschen des Niederdruckzilinders ist das Ganze mit dem Rahmen fest verschraubt. Abb. 7 und 10, Taf. 48 zeigen Schnitte durch die Zilinder.

Der Verlauf der Kanäle und Dampfquerschnitte zeigt, dafs der Dampf möglichst wenig Widerstand findet. Alle scharfen Biegungen und plötzlichen Verengungen der Querschnitte im Dampfwege sind vermieden. Alle Ecken sind sorgfältig ausgerundet.

Für genügende Entwässerung der Schieber und Zilinder ist reichlich gesorgt; auf jeder Seite sitzt neben dem Einströmstutzen ein grofses Luftsaugeventil.

Unter jedem Zilinder ist eine selbsttätige Vorrichtung zum Ausgleichen des Druckes angebracht (Abb. 4 bis 6, Taf. 51). Bei Leerlauf wird das Ventil durch eine Feder hochgedrückt, so dafs die Verbindung der Räume vor und hinter dem Kolben hergestellt ist.

Bekommt der Zilinder Dampf, so wird das Ventil durch ein Zuleitrohr von oben auf seinen Sitz gedrückt, also die Verbindung abgesperrt. Auch hier ist durch zwei Ventile seitlich vom Ventile zum Ausgleichen des Druckes für gute Entwässerung gesorgt. Diese Vorrichtung zum Ausgleichen hat sich im Betriebe bewährt.

Die Hoch- und Niederdruck-Schieber sitzen auf einer Stange, ersterer mit innerer Einströmung in der Mitte, die letzteren geteilt mit äufserer Einströmung aufsen. Bemerkenswert sind die grofsen Mafse der Schieber mit 350 und 465 mm Durchmesser. Man erhält dadurch grofsen Inhalt des Verbinders und die Gewähr ruhigen Ausgleiches des Druckes. Abb. 7, Taf. 49 und Abb. 3, Taf. 51 zeigen die Schieber im Schnitte.

Die Abdichtung der beiden Niederdruckschieber erfolgt aufsen durch einen Uförmigen Tragring, innen durch zwei gufseiserne Federringe. Der Hochdruckschieber hat vorn und hinten je vier schmale Ringe, wie sie jetzt bei Kolbenschiebern für Heifsdampf üblich sind.

Die Schmierung erfolgt durch zwei Schmierpumpen von Friedmann mit je 3,5 l Ölinhalt und sechs Abgabestellen, und zwar so, dafs in die Einströmräume jedes Schiebers für jede Schieberfläche ein Ölrohr mündet. Hoch- und Niederdruck-Zilinder haben besondere Zuführung des Öles.

Unter der Bekleidung tragen die Zilinder und Schieberkästen Wärmeschutz aus Asbest.

V. Triebwerk (Abb. 6, Taf. 49 und Textabb. 6 und 7).

Die vier Zilinder wirken auf die dritte gekuppelte Achse. Durch die Vergröfserung des zweiten Abstandes der Kuppelachsen ist eine günstige Durchbildung des innern Triebwerkes ermöglicht worden. Um mit den inneren Triebstangen über die erste Kuppelachse hinweg zu kommen, sind die Führungen der Kreuzköpfe weiter nach hinten verlegt und an zwei lotrechten

Abb. 6. Kurbelachse.

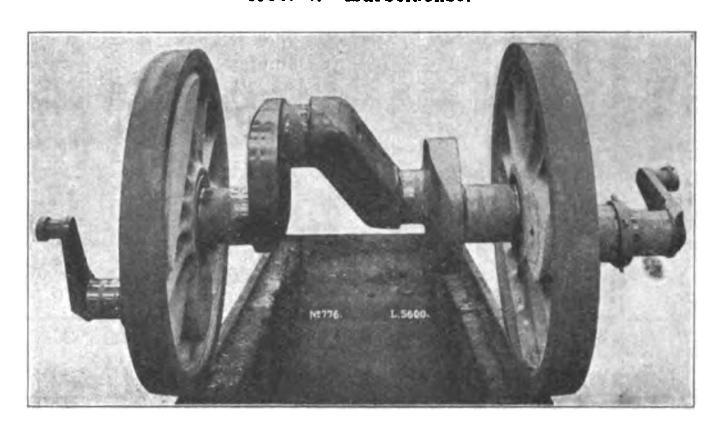
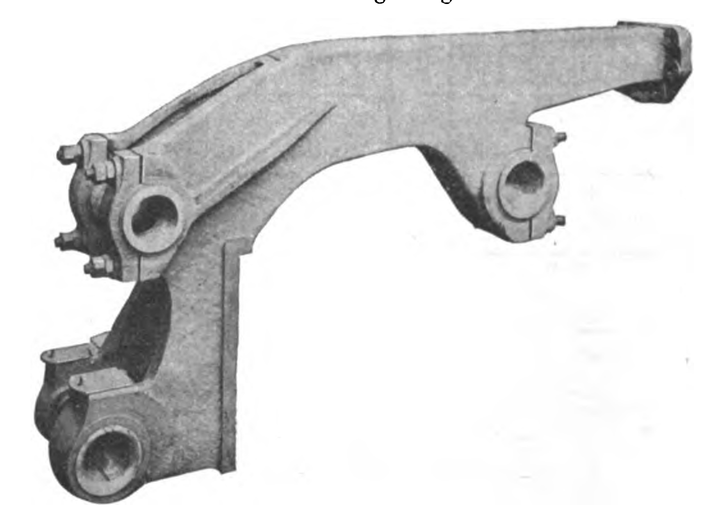


Abb. 7. Stahlgußträger.



Verstrebungen befestigt; dadurch erhalten die inneren Kolbenstangen ungewöhnliche Länge, weshalb für diese zwischen Kreuzkopf und Zilinder stopfbüchsenartige Führungen eingeschaltet sind.

Die Dampfkolben sind aus Flufsstahl, die Kolbenstangen gehen durch.

Die Kreuzköpfe aus Flufsstahlgufs haben einseitige Führung. Die Gleitschuhe sind vollständig mit Weifsmetall ausgegossen.

Die Triebstangen sind aus weichem Siemens-Martin-Stahle und ausgefräst. Ihre Lager sind geteilt und bestehen aus Rotgufs und Ausgufs mit Weifsmetall. Die Kuppelstangen aus Siemens-Martin-Stahl, haben Lager mit geschlossenen Büchsen aus Rotgufs mit 79 % Kupfer, 10 % Zinn, 10 % Blei, 1 % Fosforbronze. Diese Zusammensetzung hat sich bei den bulgarischen Staatsbahnen am besten bewährt.

Bei den Stangen ist besonderer Wert auf gute Ausbildung der Ölgefäfse gelegt worden.

Der Antrieb der Schieber erfolgt durch eine aufsen liegende Steuerung nach Heusinger. An einem kräftigen Stahlgufsträger (Textabb. 7), der die Zilinder und die Halter der Leitbahnen verbindet, hängen Schwingen und Steuerwelle. Die Abmessungen der Teile der Steuerung sind mit Rücksicht auf die grofsen Schieber sehr kräftig gehalten. Auch hier ist auf gute Durchbildung der Schmiergefäfse grofser Wert gelegt.

Zusammenstellung I.

Vorwärts.

Art der Probe	Nr. des Füllungsgrades	Voreilung	Größte Öffnung des Eintritt-Kanales	Schieberweg	der Dampffüllung	der Dehnung	hin	zurück	der Zusammendrückung	des Gegendampfes	Steinstellung	Steinspringen		Voreilung	Größte Öffnung des Eintritt-Kanales	Schieberweg	der Dampffüllung	der Dehnung	hin	zurück	der Zusammendrückung	des Gegendampfes	Steinstellung	Steinspringen
		Hochdruck-Zilinder			Prozente vom Kolbenwege während		des Dampfes Austritt							Niederdruck-Zilinder			Prozente vom Kolbenwege während		des Dampfes Austritt					
Holzmodell in natürlicher Größe	1	3	3½	33½	10	53	37	48	48	4	9	0	vor dem Kolben	10	10½	33½	20½	36	43½	56	33	11	9	0
		9	9½	33½	13	34½	52½	63	29½	7½	9	0	hinter	10	10½	33½	20½	35	44½	56½	32	11½	9	0
	2	3	4½	34½	20	51½	28½	58	40	2	26	2	vor	10	12½	35½	30½	35½	34	66	26½	7½	26	2
		9	11½	35½	21	37	42	72	23½	4½	26	2	hinter	10	11½	34½	31	34½	34½	66	27½	6½	26	2
	3	3	6	36	30	47	23	65	34	1	41	3	vor	10	13	36	39	33	28	72	23	5	41	3
		9	12	36	30	35	35	77½	19½	3	41	3	hinter	10	13	36	39	32½	28½	72½	23	4½	41	3
	4	3	8½	38½	40	41	19	71	28½	½	53	4	vor	10	15½	38½	48	29	23	76½	20	3½	53	4
		9	14½	38½	39	31½	29½	81½	16½	2	53	4	hinter	10	15½	38½	47	29	24	77½	19½	3	53	4
	5	3	11	41	50	34½	15½	76	23¾	¼	66	4	vor	10	18	41	56	25	19	80	17½	2½	66	4
		9	17	41	48	27½	24½	84½	14	1½	66	4	hinter	10	18	41	55	25½	19½	81½	16	2½	66	4
	6	3	15	45	60	28	12	81	18¾	¼	85	5	vor	10	23	46	65	20½	14½	85	13½	1½	85	5
		9	22	46	57	23½	19½	88	11	1	85	5	hinter	10	22	45	63	21½	15½	86	12½	1½	85	5
	7	3	21½	51½	70	21	9	85½	14¼	¼	107	5	vor	10	30	53	73	16½	10½	89	10	1	107	5
		9	29	53	66	19½	14½	91½	7¾	¾	107	5	hinter	10	28½	51½	71	17½	11½	89½	9½	1	107	5
	8	3	33	63	80	14	6	90	10	—	141	8	vor	10	41½	64½	81	12	7	92½	7	½	141	8
		9	40½	64½	76	14	10	94½	5	½	141	8	hinter	10	40	63	80	12½	7½	93	6½	½	141	8
	9	3	41½	71½	85	10½	4½	93	7	—	169	9	vor	10	50½	73½	86	9	5	94½	5½	—	169	9
		9	49½	73½	82	10½	7½	96	3¾	¼	169	9	hinter	10	48½	71½	85	10	5	95	5	—	169	9

Rückwärts.

Art der Probe	Nr. des Füllungsgrades	Voreilung	Größte Öffnung des Eintritt-Kanales	Schieberweg	der Dampffüllung	der Dehnung	hin	zurück	der Zusammendrückung	des Gegendampfes	Steinstellung	Steinspringen		Voreilung	Größte Öffnung des Eintritt-Kanales	Schieberweg	der Dampffüllung	der Dehnung	hin	zurück	der Zusammendrückung	des Gegendampfes	Steinstellung	Steinspringen
Holzmodell in natürlicher Größe	1	3	3	33	10	53	37	48	49½	2½	9	0	vor dem Kolben	10	10½	33½	19	35½	45½	56	32	12	9	0
		9	9½	33½	13	34½	52½	63½	28½	8	9	0	hinter	10	10	33½	19	36	45	54½	33½	12	9	0
	2	3	4½	34½	20	51½	28½	57½	41	1½	25	0	vor	10	11½	34½	28	34½	37½	65	27	8	25	0
		9	10½	34½	21	35	44	72	23	5	25	0	hinter	10	11½	34½	30	34½	35½	64	28½	7½	25	0
	3	3	6	36	30	46½	23½	64	35½	½	37	1	vor	10	13	36	35	34½	30½	70½	24	5½	37	1
		9	12	36	29	33½	37½	78	18½	3½	37	1	hinter	10	13	36	37	33	30	70	25	5	37	1
	4	3	7½	37½	40	40	20	70	29¾	¼	48	3	vor	10	14½	37½	43	31	26	75	20½	4½	48	3
		9	13½	37½	37	32	31	81	16½	2½	48	3	hinter	10	14½	37½	46	29	25	75	21½	3½	48	3
	5	3	11	41	50	33½	16½	74	26	—	59	4	vor	10	16½	39½	52	26	22	79	18	3	59	4
		9	15½	39½	44	27½	28½	84	14½	1½	59	4	hinter	10	17	40	53	25	22	79	18½	2½	59	4
	6	3	14½	44½	60	27	13	78½	21½	—	74	5	vor	10	20	43	58	24½	17½	83	14½	2½	74	5
		9	19	43	53	27	20	87	11¾	1¼	74	5	hinter	10	21½	44½	61	22	17	83	15	2	74	5
	7	3	21	51	70	20	10	83	17	—	94	5	vor	10	25	48	67	20	13	87	11¼	1¾	94	5
		9	24	48	64	22	14	90½	8½	1	94	5	hinter	10	28	51	70	17	13	86	12½	1¼	94	5
	8	3	34	64	80	13	7	89½	10½	—	128	10	vor	10	35	58	77	14½	8½	91½	7¾	¾	128	10
		9	34	58	75	15½	9½	93½	6	½	128	10	hinter	10	41	64	79	12	9	92	7½	½	128	10
	9	3	46	76	85	10½	4½	92½	7½	—	158	14	vor	10	44	67	83½	10½	6	93½	6½	—	158	14
		9	43	67	81	12	7	95½	4½	—	158	14	hinter	10	53	76	84	9½	6½	94	6	—	158	14

Um das Anfahren aus ungünstigen Kurbelstellungen zu erleichtern, haben die Niederdruckzilinder auf jedem Einströmkanale Füllventile erhalten, die die Füllung der Niederdruckzilinder von 70 bis etwa 94 % vergröfsern. In der Mitte des Schiebergehäuses befindet sich ein gleiches Ventil, das Frischdampf aus der Einströmung in den Verbinder läfst. Alle Ventile sind durch einen Zug mit der Steuerwelle verbunden, und treten bei 70 % Füllung in Tätigkeit.

Abb. 8. Tender.

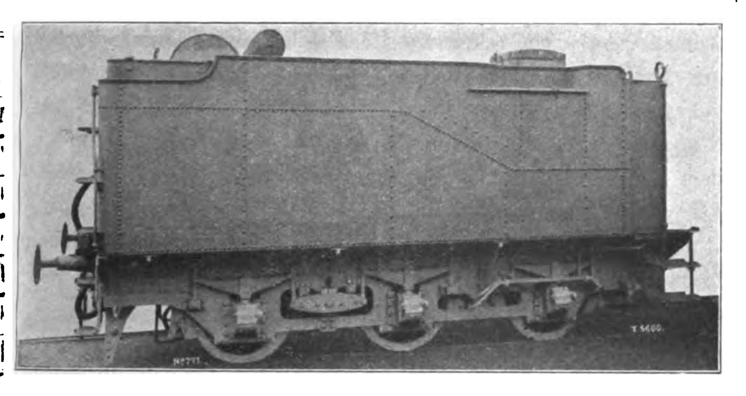


Abb. 9. Vorderansicht des Tenders.

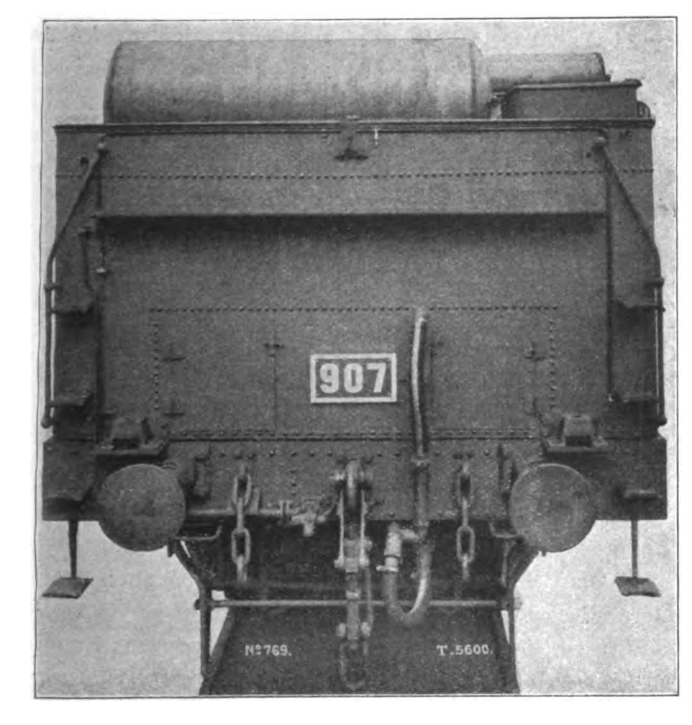


Abb. 6, Taf. 49 gibt die Abmessungen der Steuerung an. Um die einzelnen Dampfwege besser verfolgen zu können, ist der Niederdruckzilinder nach oben geklappt gezeichnet. Die am Modelle ermittelten Ergebnisse der Steuerung sind in der Zusammenstellung I mitgeteilt.

VI. Bremse (Abb. 1 und 2, Taf. 51).

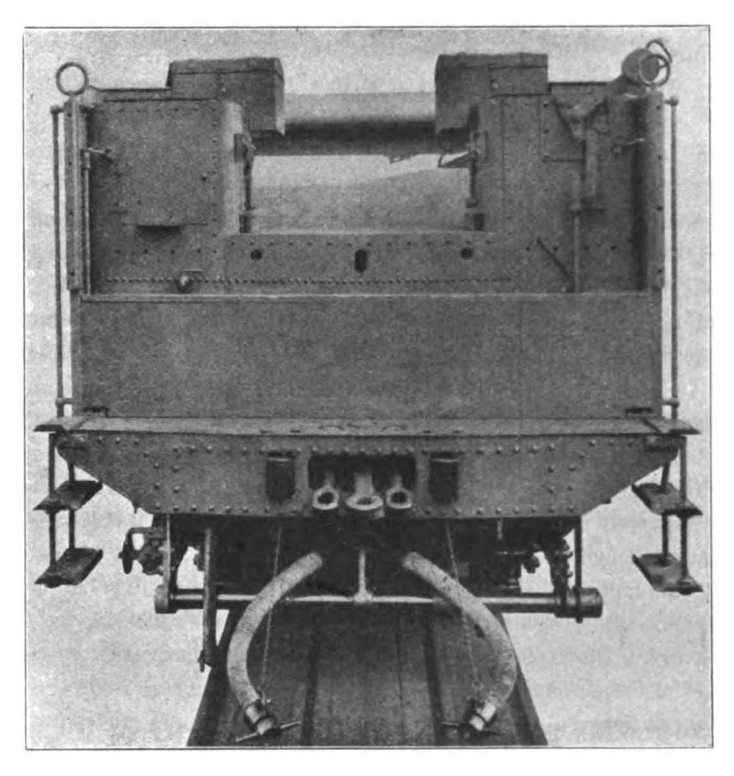
Die Lokomotive ist mit einer schnellwirkenden Umschalt-Saugebremse ausgerüstet, Abb. 1 und 2, Taf. 51 zeigen ihre Ausführung. Die Bremse wirkt in zwei Gruppen mit getrenntem Gestänge. Ein Bremszilinder zwischen der zweiten Kuppel- und der Trieb-Achse wirkt auf die beiden ersten, ein zweiter gleich grofser am Zugkasten auf die beiden letzten gekuppelten Achsen. Die Triebachse ist ungebremst. Das gleichzeitige Anheben der Bremszilinder verbürgt eine gemeinschaftliche Rohrleitung beider Gruppen.

Der Bremsdruck entspricht 50 % vom Reibungsgewichte. Die Hebekraft eines Bremszilinders beträgt 1400 kg. Die Übersetzung des Gestänges ist 12,5 fach, also der ganze Bremsdruck einer Gruppe $1400 . 12,5 = 17500$ kg; $2 . 17,5 = 35$ t sind = 50 % des Reibungsgewichtes von 70 t. Das Verhältnis des Bremsdruckes zum Dienstgewichte von etwa 84 t ist = 42 %.

VII. Tender (Abb. 1, Taf. 47 und Textabb. 8 bis 10).

Die Lokomotive hat den üblichen dreiachsigen Tender für 16,5 cbm Wasser und 7 t Kohle mit 41,8 t Dienst- und 18,3 t Leer-Gewicht. Der Achsstand beträgt 3300 mm. Der Wassereinlauf ist seitlich angeordnet. Der Tender ist mit Hand- und der selbsttätigen Sauge-Umschalt-Schnell-Bremse versehen.

Abb 10. Hinteransicht des Tenders.



Die Laternen sind für gemischte Beleuchtung mit Gas und Petroleum eingerichtet. Die Gasbehälter liegen hinten auf dem Wasserkasten, ihr Inhalt ist so grofs, dafs sie die drei Lokomotiv- und eine Tender-Laterne etwa 60 Stunden speisen können.

Die Lokomotive ist nun seit 1912 im Betriebe und hat sich in jeder Beziehung bewährt.

Die bulgarischen Staatsbahnen haben bei der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft gleiche Lokomotiven nachbestellt.

Das schweizerische Eisenbahnwesen auf der Landesausstellung in Bern 1914.

(Schluß von Seite 312.)

A. b) Gepäck-, Bahnpost- und Güter-Wagen für Regelspur.

1. Vierachsiger Gepäckwagen der Lötschberg-Bahn (Abb. 3 bis 6, Taf. 45). Untergestell, Laufwerk, Faltenbälge und Übergangbrücken entsprechen in ihrer Bauart genau dem Wagen B. a) 1. für Fahrgäste. Der Kasten enthält ein Dienstabteil für den Zugführer und Packmeister und den Gepäckraum. Über dem Dienstabteile befindet sich ein Dachaufsatz mit Fenstern, auf der einen Seite der auf erhöhter Bühne angeordnete Sitz des Zugführers mit Klappschreibtisch, daneben der Bremshahn und das Handrad der Luft- und Hand-Bremse, auf der andern ein bequemer, zum Schlafen ausziehbarer Polsterstuhl für den Packmeister, ein Schrank mit Einzelfächern und Klapptisch. Der Gepäckraum enthält zwei Kasten für Hunde, einen Abort mit Wasserspülung, eine Gefangenenzelle und einen aus Faltwänden gebildeten Zollraum für durchgehendes Gepäck. In den Seitenwänden sind je zwei Schiebetüren vorhanden, die Beleuchtung ist elektrisch, die Heizung erfolgt durch Dampf.

2. Vierachsiger Bahnpostwagen der schweizerischen Postverwaltung. Über das Fahrzeug ist bereits berichtet*).

3. und 4. Zwei dreiachsige Bahnpostwagen für die schweizerische Postverwaltung. In Heizung, Beleuchtung und Lüftung unterscheiden sich die Fahrzeuge von Nr. 2 nur durch die Gröfsenverhältnisse. Abb. 8, Taf. 45 zeigt die Raumeinteilung des einen, Abb. 7, Taf. 45 des andern Wagens, der ohne Seitengang, daher geräumiger ist, aber hinter der Lokomotive oder am Zugschlusse eingestellt werden mufs. Die Untergestelle entsprechen der bei den Bundesbahnen gebräuchlichen Ausführung und haben Ausgleichpuffer. Die Mittelachse ist in ein Schiebegestell eingebaut, auf das sich das Rahmengestell mit Kugellagern abstützt.

5. Gedeckter zweiachsiger Güterwagen der Schweizerischen Bundesbahnen (Abb. 10 und 11, Taf. 45). Das Untergestell ist aus Walzträgern zusammengenietet. Die Regelachsen haben flufseiserne Radscheiben und 120 mm dicke, 220 mm lange Achsschenkel. Die Tragfedern aus elf 100 × 13 mm starken Blättern sind 1200 mm lang und mit Ringen aufgehängt. Die Achshalter sind aus Prefsblech hergestellt, die Achsbüchsen aus Stahlgufs sind einteilig. An einem Ende des Wagens ist ein Bremshaus mit offener Endbühne angebaut. Die mit Hand oder Luft nach Westinghouse zu bedienende Bremse wirkt mit zwei Klötzen auf jedes Rad. Das eiserne Kastengerippe ist durch Schrägen gut versteift und mit wagerechten genuteten Bohlen aus Kiefernholz bekleidet. Unten an den Stirnwänden und oben an den Seitenwänden sind Lüftöffnungen mit innerer verschliefsbarer Klappe, zwei weitere Lüftöffnungen an entgegengesetzten Enden der Seitenwände sind durch senkrecht geführte Blechschieber von aufsen verschliefsbar. Die Seitentüren sind gegen selbsttätiges Schliefsen gesichert.

6. Gedeckter zweiachsiger Güterwagen von 1857 für dieselbe Bahn (Abb. 12 und 13, Taf. 45), 1913 ausgemustert. Er ist ganz aus Holz hergestellt und hat statt der Puffer abgerundete Kopfstücke.

7. Vierachsiger Tiefgangwagen der Schweizerischen Bundesbahnen (Abb. 14 bis 16, Taf. 45). Der Wagen hat zweiachsige Drehgestelle amerikanischer Bauart mit Hängewerken aus Flacheisen und einer auf acht Kegelfedern ruhenden Wiege. Die Drehzapfen aus Stahlgufs haben kugelförmige Auflagerung. Die Langträger des Hauptrahmens sind zwischen den Drehgestellen auf 6,2 m nach unten um 300 mm durchgekröpft, über diesen durch kräftige Querversteifungen aus Walzeisen verbunden und mit Eichenbohlen abgedeckt. Zwischen dem durchgekröpften Teile der Hauptträger liegen verschiebbare Querträger. Die Endbühnen haben eiserne umlegbare Rungen, auf der einen ist ein offener Bremserstand mit Handbremse für das eine Drehgestell, Geländer und Klappsitz vorgesehen.

8. Zweiachsiger gedeckter Wagen für Fleischbeförderung der Grofs-Schlächterei Bell, A. G. in Basel. Der Wagen ist für den zwischenstaatlichen Verkehr mit Kühlraum gebaut und mit selbsttätiger und nicht selbsttätiger Luftbremse nach Westinghouse versehen. Der Kasten hat doppelte Wandverschalung und hoch gewölbtes Doppeldach, beide mit Korkeinlage. In den Dachraum sind drei Eisbehälter eingebaut, deren Füllöffnungen durch Laufbretter und eine feste Dachleiter zugänglich sind. Die Eisbehälter haben geneigten Boden, damit das Schmelzwasser leicht ablaufen kann und mit dem Eise nicht mehr in Berührung kommt. Es fliefst in Tröge mit solchen Fleischteilen, die gewässert werden müssen. Eine Kühlschlange in der Dachwölbung verteilt die gekühlte Luft im Innern des Wagens. Unter dem Wagenboden liegen absperrbare Luftabsauger. Die Ladeöffnung hat doppelte, gut gedichtete Flügeltüren. Unter den Eisbehältern liegen in der Längsrichtung eiserne verzinkte Schienen mit den Fleischhaken. Der Wagen ist mit waschbarem «Ripolin»-Anstriche versehen.

9 bis 11. Dreiachsige gedeckte Wagen für Wein der Kellereien Mesmer, Mérat und Blenk in Genf. Zur bessern Unterbringung der zwei Fässer haben diese Wagen stärker gewölbte Dächer, als sonst gedeckte Güterwagen. An der einen Stirnseite ist eine Endbühne mit geschlossenem Bremserhause vorgesehen, die andere Stirnwand kann zum Einbringen der beiden Fässer abgenommen werden. Die Fafslager sind unmittelbar auf die Langträger des Untergestelles geschraubt, darauf sind die Fässer mit Spannschrauben befestigt. Der Raum zwischen den Fässern ist durch zwei seitliche Schiebetore der Regelbauart zugänglich. Über den Spundöffnungen befindet sich im Dache je eine Klappe, die mit einem Hebel von der Wagenmitte aus geöffnet und verriegelt werden kann. Zum Füllen und Leeren der Fässer werden eine Flügelpumpe, ein Heberrohr und Schläuche mitgeführt.

12. Wagen für Bier mit Endbühne und geschlossenem Bremserhause. Die Seitenwände sind durch doppelte Holzschalung mit Einlage von Korkplatten wärmedicht gemacht. Zwei ebenso geschützte Drehtüren mit Verschlufs durch Vor-

*) Organ 1915, S. 142.



reiber und Druckschraube liegen in der Mitte der Seitenwände. Zwei Drehlüfter bringen frische Luft in das Innere.

13. Zweiachsiger Kesselwagen. Der Kessel ist mit eisernen Füßsen auf dem Gestellrahmen befestigt, hat oben eine verschraubbare Füllöffnung und einen Dom mit Deckel, in dem das Handrad mit Spindel für das Bodenventil liegt. Die Abfüllrohre haben auf beiden Seiten noch besondere Abschlufshähne. Alle Öffnungen des Kessels haben Ösen für die Zoll-Bleisiegel. Eine eiserne Leiter führt auf beiden Seiten zur Füllöffnung auf dem Kesselrücken.

B. b) Post- und Güter-Wagen für Schmalspur.

1. Zweiachsiger Bahnpostwagen (Abb. 9, Taf. 45) für den Betrieb auf den Rhätischen Bahnen hat freie Lenkachsen mit Kugellagern, selbsttätige Luftsaugebremse nach Hardy und Handbremse nach den Vorschriften dieser Bahn. Er besitzt elektrische Beleuchtung und Warmwasserheizung, deren Wasserinhalt durch einen Zusatz von Kalzidum gegen Einfrieren geschützt ist. Für den Anschlufs an die von Dampf- oder elektrischen Lokomotiven beförderten Züge sind entsprechende Kuppelungen mit durchgehenden Heizleitungen eingebaut.

2. Rollbock der elektrischen Bahn Solothurn-Bern. Der Rahmen besteht aus Walzträgern. Die Langträger sind auf dem obern und untern Flansche durch kräftige Vierkanteisen verstärkt, die als Laufschienen für die zu befördernden Regelspurwagen dienen. Zum Feststellen dieser Wagen sind je vier keilförmige Spannklötze vorhanden, die sich gegen eine an den Langträger genietete Zahnstange stützen. Die gefederten Kuppelgabeln sind an kräftigen Kopfstücken befestigt. Diese tragen aufserdem vier verstellbare Stützen, die das Kippen des Gestelles verhüten sollen, wenn der Regelspurwagen auf den Rollbock fährt. Die beiden Drehgestelle bestehen aus einem, starr mit den feststehenden Achsen aus Vierkantstahl verschraubten Flacheisenrahmen. Die Radsterne sind in ihren Naben als Kugellager ausgebaut; die Radreifen sind unmittelbar damit verschraubt. Der Hauptrahmen stützt sich mit einem kräftigen, den Drehzapfen tragenden Querträger auf zwei seitliche Rollen am Drehgestellrahmen. In das Gestell ist eine Hand- und Luft-Bremse nach Hardy eingebaut, das Bremsgestänge kann durch eine einfache Hebelbewegung auf zwei verschiedene Bremsdrücke gemäfs dem Gewichte des leeren oder beladenen Fahrzeuges eingestellt werden. Der Fahrwiderstand beträgt nur 2,3 kg/t gegen 5,3 kg/t bei einem Rollbocke gleicher Bauart mit Gleitlagern.

C. Sonderfahrzeuge.

1. Schneeschleuder der Rhätischen Bahn, gebaut von der Lokomotivbauanstalt Winterthur (Abb. 17 und 18, Taf. 45). Die eigentliche Schneeschleuder und der Dampfkessel sind dieselben, wie bei den Schneeschleudern der Bernina-Bahn*). Von der Ausrüstung mit eigenem Antriebe ist dagegen abgesehen, da kräftige Lokomotiven zum Schieben verfügbar sind. Da hier die volle Kesselleistung für die Triebmaschine der Schleuder zur Verfügung steht, ist deren Leistung gesteigert. Um kurze Leerfahrten ohne die Schiebelokomotive zu ermöglichen, ist das vordere Drehgestell mit einer kleinen Zwillingsdampfmaschine ausgerüstet, die bei 160 mm Durchmesser und 180 mm Hub des Kolbens die hintere Drehgestellachse mit Zahnradvorgelege antreibt. Die ganze Heizfläche des Kessels beträgt 110 qm, das Dienstgewicht im Ganzen 57,2 t, der Vorrat an Wasser 7,5 cbm, an Kohlen 2,5 t.

2. Zweiachsiger Heizkesselwagen der Lötschberg-Bahn, erbaut von der Lokomotivbauanstalt Winterthur und der »Industriegesellschaft Neuhausen« (Abb. 19 und 20, Taf. 45). Der Wagen wird zum Heizen der aus ausländischen Wagen gebildeten durchgehenden Züge mit elektrischer Lokomotive eingesetzt. Der nach Art gewöhnlicher Lokomotivkessel gebaute, liegende Kessel ist mit Behältern für Wasser und Kohlen in einen hölzernen Wagenkasten mit abgetrenntem Seitengange, geschlossenen Endbühnen, Faltenbälgen und Übergangbrücken eingebaut. Die Seitenwand kann bei Arbeiten am Kessel teilweise herausgenommen werden. Die Heizfläche des Kessels beträgt 40,8, des Überhitzers nach Schmidt 4,6 qm; an Vorräten werden 4 cbm Wasser und 1,5 t Kohlen mitgeführt. Zur Lüftung des Kesselraumes dienen grofse Wandschieber nach dem Seitengange Der Wagen hat Ausgleichpuffer mit Doppelfederung, elektrische Beleuchtung nach Brown, Boveri und Bremse nach Westinghouse.

3. Zweiachsiger Bahntriebwagen, gebaut von J. Lüthi, Worb. Das für Regel- und Schmal-Spur gebaute Dienstfahrzeug hat einen offenen Quersitz und davor unter einer Schutzhaube die Benzin-Triebmaschine von 4 PS. Mit zwei Übersetzungen sind je nach der Neigung der Strecke Geschwindigkeiten von 40 bis 60 km/St erreichbar. Zum raschen Aussetzen aus dem Gleise dient eine Hebe- und Dreh-Vorrichtung, die durch einen Mann bedient werden kann.

Aufserdem war die selbsttätige Kuppelung von der Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahl-Werke vormals G. Fischer in Schaffhausen**) ausgestellt; sie wurde im Betriebe vorgeführt.

A. Z.

*) Organ 1912, S. 251.
**) Organ 1915, S. 126.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Eisenhüttenleute.

Meldestelle des Ausschusses für Stückschlacken.

Auf Ersuchen des Vereines deutscher Eisenhüttenleute hat der Herr Minister der öffentlichen Arbeiten vor einigen Jahren einen Ausschufs eingesetzt, der die Verwendbarkeit der Hochofenschlacke als Zuschlag zu Beton und Eisenbeton eingehend prüfen soll. Dieser Ausschufs, in dem auch die Baubehörden des Reiches und Preufsens und die Beton- und Zement-Gewerbe vertreten sind, hat durch das Materialprüfungsamt Berlin-Lichterfelde gröfsere Versuchsreihen durchführen lassen, die dem Abschlusse nahe sind. Daneben hat der Ausschufs auch eine Rundfrage über die bisherige Bewährung der Hochofen-Stückschlacke für den Betonbau veranstaltet. Nur in ganz vereinzelten Fällen wurden schlechte Erfahrungen mitgeteilt. Da diese Fälle aber teilweise viele Jahre zurückliegen, so konnte bei ihnen meist keine einwandfreie Aufklärung mehr erfolgen. Um nun in Zukunft etwaigen Schäden, die bei Beton-

bauten durch Verwendung von Hochofenschlacke auftreten sollten, sofort aufklärend nachgehen zu können, soll eine Meldestelle eingerichtet werden. Ebenso wie es seit Jahren beim Eisenbetonbaue geschieht, sollen gemäfs Beschlufs des Ausschusses von jetzt ab alle ungünstigen Erfahrungen mit Hochofenstückschlacke und Hochofenschlackensand im Beton- oder Eisenbeton-Baue an den Verein deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 74, Breitestrafse 27 berichtet werden. Der Verein wird die eingehenden Meldungen sammeln, untersuchen und dem Ausschusse den Befund mitteilen.

Es ergeht daher an alle Kreise, besonders an die Baukreise, die dringende Bitte, ihnen bekannt werdende Fälle, in denen die Verwendung von Hochofenschlacke, sei es in Form von Stückschlacke oder Schlackensand, zu Schäden an Beton- oder Eisenbetonbauten geführt hat, der vorgenannten Meldestelle umgehend anzuzeigen. Ausdrücklich sei bemerkt, dafs unter Schlackensand nur Hochofenschlacke verstanden wird, die durch Luft- oder Dampf-Strahl zerstäubt oder durch Einlaufenlassen in Wasser gekörnt worden ist, nicht aber Hochofenschlacke, die beim Lagern an der Luft von selbst zu Pulver zerfallen ist und die man als Schlackenmehl bezeichnet.

Die Meldungen sollen möglichst ausführlich sein. Am besten bedient man sich hierzu eines Fragebogens, der von der Meldestelle auf Verlangen abgegeben wird.

Die Meldungen sollen unter anderm enthalten: Angaben über das Alter des Bauwerkes; welche Mängel beobachtet wurden; bei welchen Bauteilen diese aufgetreten sind; worauf sie nach Ansicht des Bauleiters zurückzuführen sind; welche Zuschläge zum Beton verwendet wurden; wie das Mischungsverhältnis war. Von besonderer Wichtigkeit ist es, bei auftretenden Schäden sofort von dem benutzten Zuschlagstoffe und Zemente Proben von mindestens 5 kg zurück zu legen.

Die Kosten für die Einsendung der Proben werden von der Meldestelle erstattet.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Festigkeit von Asbest bei hoher Wärme.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Juni 1916, Bd. 60, Nr. 26, S. 533. Mit Abbildungen.)

Die Versuche wurden in der mechanisch-technologischen Versuchanstalt der Technischen Hochschule Dresden im Anschlusse an Versuche über Wärmeleitfähigkeit mit Pappe und Geweben aus Weifs- und Blau-Asbest ausgeführt. Dabei wurde auch der Einflufs des Baumwollzusatzes näher geprüft.

Die untersuchten Asbeststoffe wurden je 1,5 h lang Erwärmungen von 60 bis 300° ausgesetzt. Die Erhitzung wurde aufserdem in Zwischenstufen von je 40° jeweils 1,5 h auf den Versuchstücken belassen.

Die **Pappen** wurden danach mit einer Mefsvorrichtung nach **Southworth** auf Berstfestigkeit durch die Feststellung untersucht, bei welchem Flächendrucke eine eingespannte runde Scheibe platzt. Die beiden untersuchten Pappsorten haben im Ausgangzustande 4,626 und 4,176 kg/m² Berstfestigkeit. Die Einzelwerte schwanken jedoch bei der zweiten Sorte beträchtlich, was auf die Verschiedenheit des Stoffes und den verschieden grofsen Flächendruck bei der Herstellung zurückgeführt wird. Nach der Erhitzung betrug die Berstfestigkeit im Mittel 3,319 und 3,635 kg/m², hatte also um 28,2 und 13,0 % abgenommen. Die Pappen verlieren bei der Erwärmung die glänzend weifse Farbe und nehmen einen braunen Ton an, der immer dunkler wird. Die Färbung wird in der Hauptsache auf die Verbrennung des Leimes zurückgeführt.

Zur Feststellung der Zerreifsfestigkeit wurde eine passend umgebaute Mefsvorrichtung nach **Hartig-Reusch** benutzt. Die Messung erfolgte vor und nach der Erhitzung. Das Ergebnis der vorgenommenen Messungen gibt Zusammenstellung I an, in der die Reifslänge R km = Feinheitsnummer des Streifens × Belastung in kg, die beim Reifsen aufgewendete Arbeit A in mkg/g = Völligkeit in % × Dehnung in % × Reifslänge in km ist.

Zusammenstellung I.

			Pappsorte I	Pappsorte II
Gewicht		kg/qm	3,920	3,214
Dicke		mm	3,814	3,043
Gewichtverhältnis			2,52	2,51
Hohlraum		%	59,2	57,9
Zerreifskraft im Mittel	vor Erhitzung	kg	22,2	15,4
	nach Erhitzung	kg	9,0	12,5
Dehnung im Mittel	vor "	%	1,1	1,3
	nach "	%	0,5	1,0
Reifslänge R	vor "	km	2,878	2,403
	nach "	km	1,163	1,970
Völligkeit A	vor "	mkg/g	0,0190	0,0158
	nach "	mkg/g	0,0035	0,0115

Die Abnahmen in der Festigkeit sind also viel beträchtlicher, als die der Berstfestigkeit; sie betragen bei der Pappe I 59,5, bei Pappe II 18,8 %. Durch die hohe Wärme von 300° werden die Pappen mürbe und brüchig, die Dehnung nimmt mit der Zeit und der zunehmenden Erwärmung ab und der Stoff geht so in ziemlich kurzer Zeit dem Verfalle entgegen. Das Verwendungsgebiet der Pappen ist daher durch die Höhe der Erwärmung begrenzt.

Den gleichen Bedingungen wurden zwei **Gewebe** aus reiner kanadischer und afrikanischer Asbestfaser unterworfen. Der blaue afrikanische Asbest war wegen seiner Sprödigkeit und Sperrigkeit bedeutend lockerer gewebt und gröber versponnen, als der weifse. Die Mittelwerte aus den Messungen gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

		vor Erhitzung: Kette	vor Erhitzung: Schufs	nach Erhitzung: 1 mal	nach Erhitzung: 2 mal	nach Erhitzung: 100 mal
1. Kanadischer Asbest.						
Festigkeit	kg	29,19	23,56	29,44	28,2	28,7
Völligkeit	%	29,5	29,8	30,9	32,8	33,4
Dehnung	%	18,3	10,3	15,4	14,2	11,3
2. Afrikanischer Asbest.						
Festigkeit	kg	22,43	23,68	20,34	17,64	—
Völligkeit	%	32,6	38,6	35,4	34,1	—
Dehnung	%	15,1	11,0	11,1	11,7	—

Weifsasbest zeigt also selbst bei hundertmaliger Erhitzung fast keine Abnahme der Festigkeit. Die Dehnung verringert sich bedeutend, weil das chemisch gebundene Wasser bei langer

Einwirkung der hohen Wärme ausgeschieden wird. Beim Blauasbeste nimmt dagegen die Festigkeit bei annähernd gleichbleibender Dehnung sehr erheblich ab. Im vorliegenden Falle schon 20,5 $^0/_0$ bei zweimaliger Erhitzung. Darin liegt ein entschiedener Nachteil gegenüber dem Weifsasbeste, obwohl beide Arten an Leitfähigkeit sonst annähernd gleich sind. Bei beiden Geweben ist im Schusse ein geringeres Garn verwendet, als in der Kette, was aus der geringern Festigkeit und Dehnung erkennbar ist.

Zum Nachweise, welchen Einflufs der Baumwollgehalt eines Asbeststoffes auf die Festigkeit bei hoher Erwärmung hat, wurden je eine Asbestschnur von 5 mm Durchmesser und 20 mm im Gevierte bei 14,2 und 15,9 $^0/_0$ Baumwollgehalt in heifser Luft und heifsem Öle erwärmt und sogleich zerrissen. Die Festigkeit nahm bei der 5 mm Schnur bei 290 ^{0} um 56,2 $^0/_0$ ab; bei der dickern Schnur betrug die Abnahme nur 31,8 $^0/_0$, da der innere Kern unberührt geblieben war. Im Vergleiche mit rein gesponnenem Weifsasbeste ist jedoch die Abnahme der Festigkeit beträchtlich.

In allen Fällen hoher Erwärmung ist daher dem ohne Zusätze versponnenen, langfaserigen Weifsasbeste der Vorzug zu geben. A. Z.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Lösbare Rüstung zum Ausrüsten der Schalung in Tunneln.

(A. J. Cleary, Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 19, 4. November, S. 870. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 21 und 22 auf Tafel 45.

R. Storrie und G. haben als Unternehmer für die Ausführung des Twin Peaks-Tunnels in San Franzisko die in Abb. 21 und 22, Taf. 45 dargestellte lösbare Rüstung zum Ausschalen der Tunneldecke verwendet. Sie besteht aus zwei Seitenstücken mit Kreuzverband, die oben in Gelenken einen Träger halten, der durch eine Stütze gegen die Deckenschalung gedrückt und wagerecht gegen das Herausziehen der Schalbretter ausgesteift ist. Beim Ausrüsten wird ein Seitenteil mit dem Träger gesenkt, so dafs die Schalbretter auf den Seitenteil hinabgleiten. B—s.

Vorrichtung zum Stützen der Winden beim Heben einer Brücke mit den Auflagerbolzen umgreifenden Schlingen.

(R. C. Hardman, Engineering Record 1916 I, Bd. 73. Heft 15, 8. April, S. 493. Mit Abbildung.)

Für die Winden zum Heben des 32 m langen, 77 t schweren Überbaues der Fachwerkbrücke über den Arkansas-Flufs an der Mündung der Royal-Gorge wurde eine Stützvorrichtung angewendet, die trotz der dazu benutzten Schlingen völlig fest war. Das Ende der Brücke wurde 1,52 m in drei Hüben von 33, 81 und 38 cm gehoben. Die Schuhe wurden abwechselnd jedesmal einige Zentimeter gehoben, und Grobmörtelblöcke unter jeden gebracht, bevor der andere gehoben wurde, so dafs zu jeder Zeit ein Träger ein festes Auflager hatte, die Brücke daher leicht in Richtung gehalten werden konnte. Die aufgebauten Füfse gaben auch eine gute Unterlage für die Winden. Die Schlingen aus 32 mm im Gevierte dicken Stahle fafsten an einem Ende dicht um die sechseckigen Muttern des Auflagerbolzens, am andern über den obern Flansch eines 152 mm hohen I-Trägers. An den Enden verbolzte eiserne Riemenbänder hinderten die Schlingen, von den Muttern abzugleiten. Bleistreifen zwischen Mutter und Schlinge sicherten die Gleichförmigkeit des Anliegens, die Muttern wurden zuerst so gedreht, dafs eine Seite unten war. Die I-Träger wurden bis an die Kanten der Flanschen mit hölzernen Blöcken ausgefüllt, auf die an jeder Seite der Schlingen kleine Streifen genagelt wurden, um seitliche Bewegungen zu verhüten. Auf dem Flansche des I-Trägers lag unter jeder Schlinge eine 19 mm dicke Stahlplatte, um die Last zu verteilen und Verdrückungen des Flansches zu verhüten. Die Platten der Rollenlager wurden am Brückenlager befestigt, die Winden für den ersten Hub unmittelbar auf das Widerlager gestellt. Von den vier Winden hatten drei je 32 t, eine 23 t Tragfähigkeit. Das Heben beanspruchte 2,5 Tage, die auf diesen Teil der Arbeit verwendete Zeit betrug nur zehn Stunden. Die Kosten einschliefslich der der Füfse aus Grobmörtel betrugen ungefähr 64 ℳ. B—s.

Oberbau.

Riffeln der Schienen auf einer Vorortbahn in Köln.

(Druckschriften der Kommission für Riffeluntersuchungen. Köln am Rhein, Greven und Bechtold, Buchdruckerei. 1916.)

Die Druckschrift ist nach einem in der ersten Sitzung des Ausschusses für Riffeluntersuchungen vom Direktor Dr.-Ing. Kayser gehaltenen Vortrage erschienen. Der als Riffelung bezeichnete wellenförmige Verschleifs der Fahrschienen, vorwiegend der Rillenschienen von Strafsenbahnen, daneben auch der Breitfufsschienen von Klein- und Voll-Bahnen, tritt unter den verschiedensten Umständen auf, die eine Untersuchung sehr erschweren. Sie zeigt sich bei starrer und nachgiebiger Lagerung der Schienen, bei Regel- und Schmal-Spur, im Betriebe mit zwei- und vierachsigen Fahrzeugen und bei Verwendung von Schienen aus hartem und weichem Stahle. Unter diesen Umständen beschränkte man sich zunächst darauf, etwa 20 verschiedene Ursachen als Grundlage für die weitere wissenschaftliche Untersuchung zusammen zu stellen.

Die weitere Forschung suchte die Riffelbildung teils aus der hämmernden Wirkung der Räder, teils aus der Gleitwirkung der kegeligen Radreifen ungleichen Durchmessers zu erklären. Daneben werden als vermutliche Ursachen auch Mängel in der Herstellung der Schienen, besonders unrichtige Wärmebehandelung angesehen, die Wellenerscheinungen schon auf neuen unbefahrenen Schienen hervorruft. Als Ergebnis neuerer Untersuchungen werden von Resal in Bordeaux auch die Schwingungen der Wagenachsen, von Meyer in Berlin die Schwingungen der Schienen für die Riffelung verantwortlich gemacht, wobei jedoch beide Verfasser den Keim der Riffelung in der Schiene selbst suchen, da sie auf Ungleichmäfsigkeit des Metalles beruht und daher rührt, dafs die Schiene beim Walzen einer zitternden Bewegung ausgesetzt ist.

Der Verfasser der Druckschrift hat eine Strecke der Bahn von Köln nach Bergisch-Gladbach, die Riffelungen von besonders auffälligem Gepräge aufweist, eingehend untersucht, um die Ergebnisse an den bisherigen Versuchen der Erklärung zu messen. Die Quelle beschreibt eingehend die Bauart und

Lagerung der regelspurigen, mit Rillenschienen ausgerüsteten Strecke und gibt alle für die Beurteilung nötigen Aufschlüsse über den Betrieb. Auf der seit Dezember 1906 betriebenen Strecke traten die Riffeln erst auf, als die Fahrflächen der Schienenköpfe soweit verschlissen waren, dafs sie von den Rädern nicht mehr auf einer schmalen Laufläche, sondern in der ganzen Kopfbreite berührt wurden. Die Erscheinungen wurden 1910 immer deutlicher und schritten weiter fort, so dafs 1912 genaue Aufnahmen über die Lage und Stärke der Riffeln gemacht werden konnten. Damals waren seit der Eröffnung etwa 670000 Achsen von Triebwagen und 216000 von Beiwagen über das Gleis gerollt. 1915 wurden weitere Aufzeichnungen mit denen von 1912 verglichen. In dieser Zeit waren weitere 400000 und 230000 Achsen über diese Strecke gegangen. Die Riffelung hatte sich von 628 auf 892 m Schiene ausgedehnt. Auffallend war die Tatsache, dafs an jeder Stelle nur eine Schiene Riffeln aufwies. Im Bogengleise sitzen die Riffeln stets auf der äufsern, im geraden immer auf der höher liegenden Schiene.

Die Quelle untersucht nun, welcher der Versuche der Erklärung auf den vorliegenden Fall anwendbar ist und kommt zu dem Ergebnisse, dafs als wesentliche Ursachen dieser Riffelbildung Achsenschwingungen anzusehen sind, und zwar im Bogengleise unter Verschiebung des einen Rades in der Richtung der Laufläche, im geraden Gleise unter Verdrehung des einen Rades gegen das andere. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse der Versuche zum Nachweise der Schwingungen der Achsen und der neben der rollenden auftretenden gleitenden Bewegung des Rades stehen noch aus. Ferner fehlt noch das Ergebnis genauer Riffelmessung und der Untersuchung des Gefüges der geriffelten Fläche. Auch ist noch nicht festgestellt, wie die Schienen sich verhalten, wenn die Riffeln durch Abschleifen beseitigt sind.

Die tiefer liegende glatte Schiene ist an einigen Stellen durch Anheben in die höher liegende verwandelt, die äufsere Bogenschiene mit starker Riffelung gegen die gegenüber liegende riffelfreie ausgewechselt worden. Die Wirkung dieser Umlegung ist wegen der Kürze der Zeit noch nicht festgestellt.

Der Aufsatz will mit diesen Ausführungen zu weiteren Beobachtungen anregen und dazu beitragen, dafs über die Ursachen der Riffelbildung Klarheit geschaffen werde. Als zweite Aufgabe würde dann der Stoff für Schienen zu ermitteln sein, der gegen diesen ungleichmäfsigen Verschleifs der Fahrflächen den gröfsten Widerstand leistet. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Holztränken für elektrische Bahnen.

(E. W. Bright, Electric Railway Journal 1916 I, Bd. 47, Heft 11, 11. März, S. 504.)

Für elektrische Bahnen, die etwa 100000 Schwellen und 300000 m Stammholz jährlich brauchen, wird sich eine eigene Holztränke mehr, als bezahlt machen, wenn sie richtig betrieben wird und Öl zu mäfsigem Preise bezogen werden kann. Die Hochbahn in Boston hat sich unter diesen Bedingungen eine Holztränke mit einem 15,6 m langen, 2,29 m weiten Tränkkessel gebaut, in den mit Schwellen oder Stämmen beladene regelspurige Strafsenbahnwagen gefahren werden können. Die Anlage hat zwei Vorratbehälter für Öl und einen Arbeit-Druckbehälter, der zur Aufzeichnung der für jede Tränkung gebrauchten Ölmenge auf eine Wage gestellt ist.

Kleine elektrische Bahnen, die nicht nahe einer Holztränke liegen und für die der Bau einer Drucktränke zu teuer ist, können mit dem Tränken in offenem Behälter gute Ergebnisse erzielen.

Nach verschiedenen Verfahren getränkte Schwellen haben unter regelmäfsigen Verhältnissen ungefähr folgende Lebensdauer:

	Jahre		Jahre
Langblätterige Fichte	12 bis 20	Hemlocktanne . . .	10 bis 15
Kastanie	10 „ 15	Roteiche	12 „ 20
Douglastanne . . .	10 „ 16	Buche	12 „ 20
Sprossenfichte . . .	9 „ 11	Gelbe Birke	10 „ 18
Weifsfichte	10 „ 13	Ahorn	10 „ 20
Tamarack	10 „ 15	Gummi	10 „ 16

Für elektrische Bahnen in Gebieten mit Buche, Birke oder Ahorn sind diese Holzarten für Schwellen getränkt vorteilhaft.

B—s.

Amerikanische Gleiswage.

(Railway Age Gazette, Februar 1916, Nr. 7, S. 306. Mit Abbildungen.)

Die Neuyork-Zentral-Bahn hat in West-Albany eine Gleiswage von ungewöhnlich grofsen Abmessungen in Betrieb genommen. Die Wiegebrücke ist 30,5 m lang. Nach Abzug der starren Auffahrenden bleiben für die Schienen der Wage 27,44 m freie Länge. Das Untergestell ist sechsteilig, jeder Abschnitt der Wage ist für 125 t Last berechnet, so dafs die Wiegefähigkeit rechnerisch im Ganzen 750 t beträgt. Sie reicht also mit einer zulässigen Tragfähigkeit von 250 t selbst bei der erwarteten starken Gewichtzunahme von Lokomotiven und Wagen für lange aus. Die Schneiden der Auflager sind so bemessen, dafs der Schneidendruck 1290 kg/cm nicht überschreitet. Die Lagerböcke und alle Wiegehebel sind aus Stahlgufs, die Schneidenlager der Haupthebel entsprechend ihrer Belastung je 533 mm lang. Alle Lagerbolzen, Schneiden und Pfannen sind aus Chrom-Vanadium-Stahl und in Öl gehärtet. Die Gleisträger der Brücke bestehen aus 762 mm hohen I-Eisen. Die Grube ist 2718 mm tief, ihre Wände sind aus bewehrtem Grobmörtel hergestellt. Die Abdeckung besteht aus einer doppelten Bohlenlage von je 45 mm Stärke mit einer Zwischenlage von Teerpappe. Die Hebelübersetzung bis zum Gewichtzeiger beträgt 800, das Eigengewicht der Wage 136,2 t. Zur Abnahme dienten zwei Eichgewichtwagen von 36,32 und 27,47 t. Die Ungenauigkeiten beim Durchprüfen der einzelnen Abschnitte der Wage mit diesen Einzellasten blieben unter 4,5 kg, beim Wiegen mit der gemeinsamen Last unter 9,0 kg.

A. Z.



Maschinen und Wagen.

Über Lagermetalle der amerikanischen Eisenbahnen.

(Stahl und Eisen 1916, Nr. 25, Juni, Seite 617.)

Camer stellte nach eingehenden Untersuchungen fest, dafs heute die Metallmischungen aller amerikanischen Bahnen durch Zinkzusatz verunreinigt und entwertet sind. Selbst Bahnen, die grundsätzlich kein Zink verschmelzen, gewinnen aus ausgelaufenen oder sonst schadhaft gewordenen Lagern von Wagen, die auf fremden Strecken liefen, allmälig immer mehr zinkhaltiges Altmetall und benutzen dieses zur Erzeugung neuer Lager. Mindestens 75% aller heute im Dienste stehenden Bahnlager enthalten mehr als 2% Zink. Durch eingehende Untersuchung einer grofsen Zahl von Mischungen aus Kupfer und Zink und aus Kupfer, Zinn und Zink wurde die Schädlichkeit von Zink im Lagermetalle dargetan und der Nutzen eines Gehaltes an Blei nachgewiesen. Zur Verringerung der Abnutzung empfiehlt es sich, der Mischung aus Kupfer und Zinn Blei zuzusetzen und den Gehalt an Zinn zu verringern. Eine Mischung von 70% Kupfer, 5% Zinn, 5% Zink und 20% Blei bewährt sich trotz ihres schädlichen Zinkgehaltes besser, als die zinkfreie aber bleiärmere Mischung von 80% Kupfer, 10% Zinn und 10% Blei. Als Ergebnis seiner Versuche stellt Camer folgende Leitsätze auf:

Metallmischungen für die Achslager von Eisenbahnfahrzeugen müssen mindestens 65% Kupfer enthalten.

Für diese Achslager sollte allgemein die gleiche Mischung von Kupfer, Zinn, Blei und Zink verwendet werden.

Mehr als 5% Zinn sind nicht von Vorteil.

Es ist besser, in der Metallmischung den Gehalt an Blei zu steigern, als den an Zink; mit steigender Bleimenge ist der Zinngehalt zu vermindern.

Metallmischungen, die bei 5% Zinn bis zu 20% Blei und bis zu 5% Zink enthalten, reichen für alle Arten von Achslagern aus.

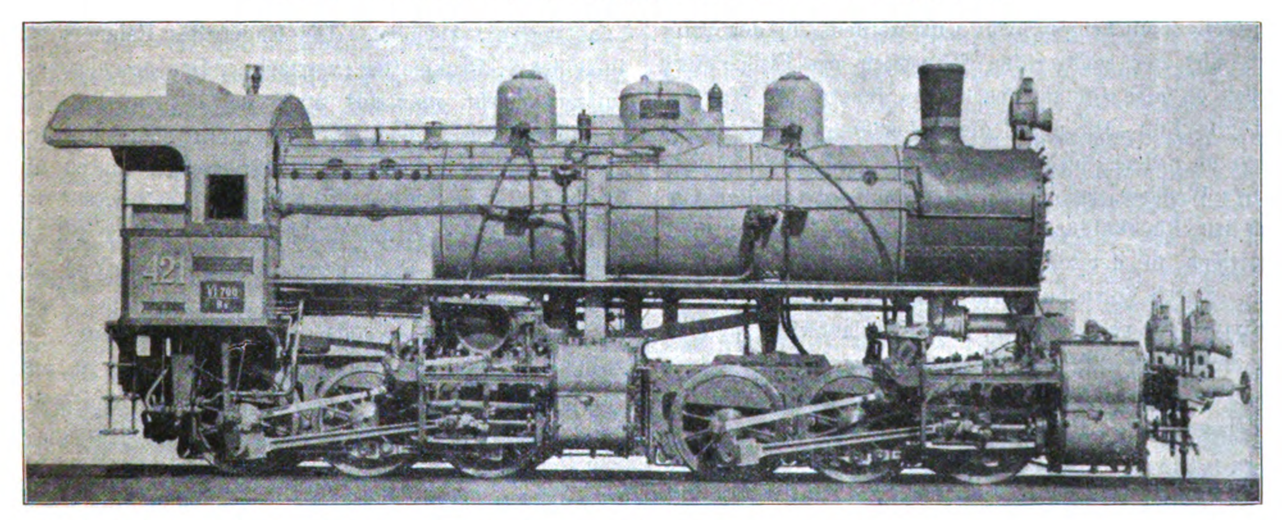
—k.

C + C . IV . t . ⊢ . G-Lokomotive der Kaschau-Oderberger-Bahn.

(Die Lokomotive 1916, Juni, Heft 6, S. 117. Mit Lichtbild.)

Acht Lokomotiven der Bauart nach Textabb. 1 wurden von der Wiener Lokomotivfabrik Aktiengesellschaft in Wien-Floridsdorf geliefert.

Abb. 1. C + C . IV . t . ⊢ . G-Lokomotive der Kaschau-Oderberger Bahn.



Der Langkessel besteht aus drei Schüssen, die Feuerbüchse hat gewölbte Decke und 638 mm Krebstiefe; die Rückwand ist geneigt, die Seitenwände sind lotrecht. Die Stehbolzen der drei oberen Reihen der Seitenwand, der obersten Reihe der Vorder- und Rück-Wand und der äufsersten senkrechten Reihen aller Wände bestehen aus Fosforbronze, alle übrigen aus Kupfer. Der Dampfdom sitzt auf dem mittlern Kesselschusse, er trägt einen Kreuzstutzen mit Luftsaugeventil; der Dampf wird durch einen Regler mit Flachschieber entnommen und den Hochdruckzilindern auf kürzestem Wege durch 125 mm weite Einströmrohre zugeführt. Ein Stutzen vorn am Dampfdome nimmt zwei 89 mm weite Sicherheitventile mit hohem Hube auf.

Jedes Triebgestell hat 28 mm starke Innenrahmen, das hintere ist durch breite Seitenstützen fest mit dem Kessel verbunden. Alle Tragfedern liegen unter den Achslagern und sind in jedem Gestelle durch Ausgleichhebel verbunden.

Alle vier Dampfzilinder liegen wagerecht, ihre Kolben treiben die letzte Achse jedes Triebgestelles an. Die Hochdruckzilinder haben Kolbenschieber von 234, die Niederdruckzilinder solche von 285 mm Durchmesser mit innerer Einströmung. Die Steuerung zeigt die Bauart Heusinger, die Umsteuerung erfolgt durch Schraube. Zur Erleichterung des Anfahrens wird Frischdampf in den Verbinder gelassen. Die gröfste Füllung der Hochdruckzilinder ist 75%, die der Niederdruckzilinder 83%.

Die Ausrüstung der Lokomotive umfast: Luftdruck-Schnellbremse von Westinghouse, die einklotzig auf alle Räder wirkt; zwei nichtsaugende Dampfstrahlpumpen nach Friedmann; eine Schmierpumpe mit acht Ausläufen von Friedmann; zwei von Hand betätigte Sandstreuer mit Vorschub durch Schnecke, die den Sand vor das zweite bis fünfte Räderpaar werfen.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser, Hochdruck d . . .	400 mm
» , Niederdruck d_1 . .	620 »
Kolbenhub h	610 »
Kesselüberdruck p	16 t
Kesseldurchmesser, gröfster innerer . . .	1550 mm

Kesselmitte über Schienenoberkante . . .	2850 mm
Heizrohre, Anzahl	272
» , Durchmesser	46/52 mm
» , Länge	5000 »
Heizfläche der Feuerbüchse	13,93 qm
» » Heizrohre	221,27 »
» im Ganzen H	235,2 »
Rostfläche R	3,61 »
Triebraddurchmesser D	1220 mm
Triebachslast G_1	73 t
Betriebgewicht der Lokomotive G . . .	73 t
Leergewicht der Lokomotive G	66 t
Wasservorrat	21 cbm
Fester Achsstand	2700 mm
Ganzer »	8000 »
Länge mit Tender	12890 »
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}5 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2 h}{D}$	12800 kg
Verhältnis H : R = ...	65,2
» $H : G_1 = H : G =$	3,22 qm/t
» Z : H = ...	54,4 kg/qm
» $Z : G_1 = Z : G =$	175,3 kg/t

—k.

Amerikanischer Kühl- und Wärm-Wagen nach Moore.

(Railway Age Gazette, März 1916, Nr. 11, S. 484. Mit Abbildungen).

Die Bauart des Wagenkastens entspricht im Allgemeinen der jedes andern Kühlwagens. Neu ist eine weitere Holzschalung im Innern mit 38 mm Luftschicht an Boden, Wänden und Decke, die an der Decke mit dem in der Mitte des Wagens angeordneten flachen Eisbehälter und etwa 100 mm über dem Fufsboden durch einen rings herumgehenden wagerechten Schlitz von 19 mm Höhe mit dem Wageninnern in Verbindung steht. Der dicht unter der Decke liegende Eisbehälter schränkt die Raumhöhe nur wenig ein. Er hat geneigte Bodenflächen und wird durch sechs paarweise angeordnete Luken vom Wagendache aus gefüllt. Das Schmelzwasser fliefst durch flache Blechrohre ab, die an den Seitenwänden zu beiden Seiten der Türöffnung angeordnet und bis unter den Fufsboden so geführt sind, dafs die Drehgestelle und Achsen nicht nafs werden. In der Mitte des Bodens und der senkrechten Stirnseiten des Eisbehälters befindet sich je eine Öffnung nach dem Innern des Wagens. Die abgekühlte Luft fällt durch die Bodenöffnung nach unten, verteilt sich über dem Fufsboden und steigt, wenn sie wärmer wird, an den Wänden empor, um unter der Decke wieder dem Eisbehälter zur Rückkühlung zuzuströmen. Gleichzeitig wird der Mantelraum in demselben Sinne lebhaft von der Luft durchzogen. Durch Versuche wurde sehr gleichmäfsige Wärmeverteilung im Wagen nachgewiesen. Der Kreislauf wirkt zugleich trocknend; die von der Luft im Wagen aufgenommene Feuchtigkeit schlägt sich bei der Abkühlung im Eisbehälter nieder und wird mit dem Schmelzwasser abgeführt.

Die Eisbehälter nehmen bei dieser Anordnung weniger Raum in Anspruch, als bei den bisher üblichen Behältern an den Stirnenden des Wagens, der Laderaum ist daher gröfser. Vergleiche ergaben aufserdem bessere Wirkung bei 50 bis 60 % geringerm Verbrauche an Eis. Ferner tragen die Querträger des Behälterbodens zur Versteifung des Kastengerippes bei.

Soll der Wagen nur mit Frischluft gekühlt werden, so werden die Lukendeckel des Eisbehälters etwas aufgeklappt: die in der Fahrrichtung hinteren so, dafs der Luftstrom die Öffnung trifft, die vorderen in entgegengesetzter Richtung. Die Luft wird dann im natürlichen Kreislaufe durch den Wagen und den Luftmantel hindurchgedrückt und tritt durch die vorderen Luken wieder aus. Die über die schräg gestellten Deckel streichende Aufsenluft wirkt an dieser Stelle saugend und beschleunigt den Umlauf. Messungen bei einer Anzahl von Versuchfahrten haben sehr gleichmäfsige Wärmeverteilung ergeben.

Beim Versenden frostempfindlicher Güter wird die Luft durch einen Ofen angewärmt, der in einen Behälter unter dem Fufsboden gesetzt ist und von aufsen bedient werden kann. Der Ofen und der durch Wagen und Decke hindurchgeführte Schornstein sind mit einem Blechmantel umgeben, unter dem die durch den Boden des Ofenkastens einströmende Frischluft erwärmt wird und unter die Wagendecke steigt. Hier verdrängt sie die kalte Luft, die im Kreislaufe durch den äufsern Luftmantel und im Innern zum Ofen zurückströmt, und durch ein besonderes Rohr neben dem Schornsteine ins Freie geht. Zugleich mit der Erwärmung wird also eine Erneuerung der Luft bewirkt. Der Ofen ist einfachster Bauart und kann auch von Ungeübten bedient werden. Der Kohlenkasten ist dicht daneben angeordnet. Auch durch Schutz gegen Wärme haben sich die Wagen bei Versuchfahrten und im Betriebe bewährt.

A. Z.

Elektrische Güterzuglokomotive.

(Electric Railway Journal, Januar 1916, Nr. 1, S. 48. Mit Abbildungen.)

Das von der »Jowa«-Bahn- und Licht-Gesellschaft beschaffte Triebfahrzeug läuft auf zwei Drehgestellen mit je zwei Achsen, die einzeln von je einer Triebmaschine der »General Electric«-Gesellschaft angetrieben werden. Das Gestell ist zwischen den Stofsflächen 1524 mm lang, der Rahmen hat 254 mm hohe Langträger, die in der Mitte aus I-Eisen, seitlich aus ⊔-Eisen bestehen. Die Querträger und Brustbohlen sind ebenfalls aus ⊔-Eisen zugeschnitten und durch Winkeleisenstücke mit den Langträgern verbunden. Die Enden des Rahmens sind durch aufgenietete Deckplatten verstärkt. Der geschlossene Kastenaufbau besteht ganz aus Stahl und ist in der Mitte jeder Seitenwand durch eine 1830 mm breite Schiebetür zugänglich. Zu den Führerständen an den Stirnseiten führen auf beiden Wagenseiten einflügelige Drehtüren. Die Stirnseiten haben je drei, die Langseiten aufser den festen Fenstern in den oberen Türhälften je vier Fallfenster. Das Kastengerippe besteht aus 76 mm starken I-Eisen-Pfosten, die mit den Dachspriegeln aus einem Stücke zu einem Halbrahmen gebogen sind. Die Blechbekleidung aus 4,8 mm starken Platten ist mit breiter Überlappung und enger Nietteilung auf dem Gerippe befestigt. Unter der Traufe des Tonnendaches zieht sich eine 6,35 mm starke, 230 mm hohe Versteifung aus Blech ganz um den Wagenkasten herum. Die Triebmaschinen für Gleichstrom leisten je 145 PS; sie sind für 600 V gewickelt und haben künstliche Kühlung. Die Schaltung ist für 600 oder 1200 V Spannung im

Fahrdrahte eingerichtet; bei 1200 V werden die Maschinen ganz oder paarweise hinter einander geschaltet. Der Wagenkasten birgt aufser den Schalt- und Steuer-Einrichtungen auch die elektrisch angetriebene Prefspumpe für die Luft der Bremse und der Sandstreuer. Die Lokomotive ist von der St. Louis Wagenbauanstalt in St. Louis erbaut. A. Z.

Stählerne Triebwagen für eine Gleichstrom-Bahn.

(Electric Railway Journal, Dezember 1915, Nr. 24, S. 1154. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 und 11 auf Tafel 50.

Die Michigan-Bahn hat für ihre auf den Überlandstrecken mit Gleichstrom von 2400 V, auf den Stadtstrecken mit 600 V betriebenen Bahnen drei neue Gattungen von Triebwagen beschafft, die ganz aus Stahl gebaut sind und eine Anzahl besonderer Neuerungen aufweisen.

1) Die vorwiegend im Einzelverkehre benutzten Triebwagen haben nach Abb. 10, Taf. 50 am vordern Ende ein Gepäckabteil mit dem Führerstande, dahinter Abteile für Raucher und Nichtraucher, die durch zwei Waschräume getrennt sind, und nach einem Quergange mit Seitentüren am hintern Ende einen Saalraum mit breiten, weit herabreichenden Fenstern für die Aussicht. Sie sind zwischen den Stofsflächen 20,62 m lang und wiegen 64,7 t. Da die Seitenwände wegen der Unterbrechung durch die Tür- und Fenster-Öffnungen des Aussichtraumes nicht tragen, sind die beiden mittleren Hauptlängsträger besonders kräftig in Fischbauchform ausgebildet. Die übrigen Rahmenteile sind verhältnismäfsig leicht und so durchgebildet, dafs die ganze Last auf die Hauptträger übertragen wird. Die Quelle führt die Querschnitte und Abmessungen des aus Walzeisen und Prefsblechträgern zusammengesetzten Untergestelles und Kastengerippes einzeln an. Der Fufsboden ist unter dem Holzbelage mit Haarfilz, darüber mit einer Steinholzmasse wärme- und schalldicht gemacht; auch die Bleche der innern und äufsern Wandverkleidung sind mit Wärmeschutzmasse belegt. Das flach gewölbte Dach ohne Lüftaufbau ist mit feuerfester Prefspappe und Deckenleinen abgedeckt, innen mit »Agasote« Tafeln bekleidet. Die Abteile sind durch Drehtüren verbunden, auch in den Stirnwänden des Wagens sind solche vorgesehen. Die Trittstufen der eingebauten Seitentreppen sind mit Gummi belegt, die Treppenausschnitte selbst bei geschlossenen Seitentüren durch eine selbsttätige Bodenklappe überdeckt. 16 Luftsauger auf dem Dache und ein elektrisch betriebenes Lüftrad sorgen für Lufterneuerung. Im Gepäckraume ist ein Heizkessel für die Warmwasserheizung aufgestellt.

Der Strom von 2400 V wird auf den Aufsenstrecken durch dritte Schiene, beim Übergange zur Stadtstrecke aus einer Oberleitung zugeleitet, die dann auf der Stadtstrecke für 600 V beibehalten ist. Als Stromabnehmer dient im ersten Falle ein durch Federkraft angedrückter Schuh an einem Ausleger; zum Aufklappen und Niederlegen dient Prefsluft, wie auch zum Bedienen des Bügelstromabnehmers für die Oberleitung aufserhalb und des besondern Rutenstromabnehmers in der Stadt. Die beiden Stromabnehmer sind durch gegenseitige Verriegelung vor irrtümlicher Benutzung gesichert.

Die vier Triebmaschinen leisten je 150 PS und sind für 1200 V gewickelt, und zu zweien hinter einander geschaltet. Die Fahrgeschwindigkeit sinkt dann bei 600 V auf die Hälfte. Die Maschinen haben künstliche Kühlung und treiben je eine Achse der schweren Drehgestelle mit Zahnradvorgelege an. Die gröfste Fahrgeschwindigkeit beträgt 120 km/St.

Für die Beleuchtung und die Hülfseinrichtungen sind Stromspeicher unter dem Wagengestelle eingebaut. Eine Gruppe von 50 Edison-Zellen mit 60 V dient für den Antrieb der Prefsluftpumpe, eine zweite von 30 Zellen speist mit 30 V die Signallichter und die Lampen innen. Der gröfsere Speicher wird von den Triebmaschinen aufgeladen und lädt seinerseits während der Tagesstunden die kleinere Speichergruppe. Die Speicher können sich im Notfalle gegenseitig aushelfen.

Der Führerstand enthält neben der Schaltwalze mit 10 Stufen und den Bremsvorrichtungen auch die Hebel zum Umschalten von 600 auf 2400 V und zum Heben und Senken der verschiedenen Stromabnehmer. Alle Leitungen gehen durch und enden in Kuppelungen, so dafs mehrere Wagen zu einem Zuge zusammengestellt, und von einem Führerstande aus bedient werden können.

2) Die neuen Wagen für Ortverkehr enthalten nach Abb. 11, Taf. 50 eine ähnliche Raumeinteilung wie die unter 1), jedoch ist der Aussichtraum auf eine geschlossene Endbühne beschränkt. Die Länge zwischen den Stofsflächen beträgt 18,6 m, das Gewicht 45 t, die Zahl der Sitzplätze 45. Zum Antriebe dienen zwei Maschinen derselben Bauart und Leistung, wie unter 1), sie sind in das Vordergestell eingebaut. Den Betriebstrom für die ganze Ausrüstung liefert ein Edison-Speicher.

3) Die Eilgutwagen haben dieselben zweiachsigen Drehgestelle und elektrischen Ausrüstungen, wie 1) und können einen Zug von 450 t mit 60,8 km/St befördern. Der ganz geschlossene Wagenkasten hat seitliche Schiebetüren, am vordern Ende einen Führerstand mit Seitentür und eine Durchgangtür in der hintern Stirnwand. Der Gestellrahmen hat sechs gleichlaufende Langträger, von denen die vier inneren aus 178 mm hohen I-Eisen, die äufseren aus Winkeleisen von 178 und 89 mm Schenkellänge bestehen. Die wenigen Querverbindungen und die gebogenen Kopfschwellen bestehen aus [-Eisen gleicher Höhe. Die Enden des Rahmens sind durch kräftige mit den Kopfschwellen und Langträgern vernietete Deckplatten versteift. Die Pfosten der Seitenwände und die Dachspriegel sind aus 76 mm hohen I-Eisen als Halbrahmen gebogen. Die Aufsenbekleidung besteht aus 2 mm starken Stahlblechen, die von Pfosten zu Pfosten und von der untern Langschwelle bis unter das Dach reichen und hier durch einen in ganzer Länge durchgehenden, 233 mm hohen, 3,2 mm dicken Blechstreifen verbunden sind. Das flach gewölbte Dach ist mit 6,35 mm starken feuerfesten «Agasote» Platten bekleidet und mit Deckenleinen bespannt. Das Innere ist von 152 bis 1219 mm über Fufsboden mit 3,2 mm starkem Bleche ausgekleidet, darüber sind zum Schutze der Aufsenwand noch zwei 178 mm hohe ebenso starke Blechbänder angebracht. Der Fufsbodenbelag aus Kiefernholz ist 45 mm stark. Der Wagen hat wie die vorhergehenden selbsttätige Luftbremse mit elektrisch betriebener Prefsluftpumpe. Er ist zwischen den Stofsflächen 18,6 m lang und wiegt 49,9 t.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Der mit dem Titel eines Regierungsrates bekleidete Staatsbahndirektor-Stellvertreter Edler von Pokorny zum k. k. Hofrate und Direktor der Böhmischen Nordbahn, der Oberbaurat Ing. Saurau zum Direktor-Stellvertreter bei der Nordbahndirektion, unter Verleihung des Titels eines Hofrates.

Gestorben: Hofrat Boynger, Direktor-Stellvertreter für den technischen Dienst der Nordbahndirektion. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Achsbüchse mit Ölumlauf und Klärvorrichtung.

D. R. P. 283384. Achsbüchse Gesellschaft m. b. H. in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 48.

Der Achsschenkel 1 trägt nach Abb. 11, Taf. 48 die Lagerschale 2 und durch die Zwischenlage 3 das Gehäuse 4. Mit dem Schenkel 1 ist eine in den Ölbehälter 6 tauchende Mitnehmerscheibe 5 gekuppelt. Das mitgenommene Öl wird durch einen Abstreifer 7 im obern Teile des Gehäuses abgenommen und gelangt durch eine Öffnung 8 und anschliefsende Kanäle in die Lagerschale 2.

Die Vorrichtung zum Reinigen des Öles besteht aus einem Sammelraume 9, der Klärkammer 10 und einem Vorratsbehälter 6 für das gereinigte Öl. Das vom Achsschenkel abtropfende Öl kann nur durch die Öffnung 11 am Fufse der Scheidewand 12 vom Raume 9 nach 10 gelangen. Zwischen 10 und 6 liegt die am obern Ende mit Eintrittöffnungen 14 versehene Scheidewand 13. Daher kann nur klares, nach oben treibendes Öl aus 10 nach 6 gelangen, während sich der Schlamm am Boden von 10 absetzt. Ein Deckel 15 schützt die Kammer 10 gegen unmittelbaren Eintritt des Öles von oben. Er ist nach dem Raume 9 geneigt, so dafs das auftropfende Öl nach hier ablaufen kann, ferner mit zahlreichen Öffnungen 16 versehen, die mit einem feinen Drahtsiebe 17 abgedeckt sind. Das Öl kann somit über 9 oder durch 17 in die Kammer 10 gelangen, wird also durch Klären oder Filtern gereinigt. Das gefilterte Öl fliefst den oberen Schichten im Behälter 10 zu, vermengt sich also nicht erst mit dem am Boden abgelagerten Schlamme, sondern tritt gleich nach der Kammer 6 über. Sobald Schmutzteile in gröfserer Menge auf dem Filtersiebe den Durchtritt versperren, wächst der Strom des nach der Kammer 9 fliefsenden Öles und schwemmt die Ablagerungen mit in diese Kammer hinein. Nach Angabe des Erfinders werden die Achsbüchsen mit dieser Schmiervorrichtung erheblich länger im Betriebe gehalten, als bisher. A. Z.

Tender für Lokomotiven.

D. R. P. 291733. C. G. Timm in Engelsberg und H. J. D. Braune in Stockholm.

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 49.

Die Einrichtung des Tenders soll ermöglichen, billige, aber oft zu feuchte Heizstoffe, wie Torf, für Lokomotiven nutzbar zu machen. Zu diesem Zwecke sind im Tender Fächer für den Heizstoff mit Kanälen oder Röhren für Abdampf von der Lokomotive und mit Hülfsmaschinen angeordnet, in denen der Heizstoff bis auf den erforderlichen Grad getrocknet wird, etwa auf 25 $^0/_0$ Wasser bei Torf.

Die Fächer 1 sind stufenweise angeordnet, sie bestehen aus Metallplatten (Abb. 8 und 9, Taf. 49). Ein Trichter 2 zwischen und unter den untersten Fächern nimmt den von diesen niederfallenden Torf auf und leitet ihn zu einer Förderschnecke 3, die ihn nach einem Vorratraume der Lokomotive führt. Die Schnecke 3 wird von einem Triebwerke im Tender angetrieben, das auch ein Paar über dem Trichter 2 angebrachte Walzen 4 treibt, die das Stauen des Torfes über dem Trichter verhindern.

Ein Teil des Abdampfes der Lokomotive und der Hülfsmaschine wird durch Rohre 5 in den Tender geleitet; von denen aus gelangt der Dampf in ein Rohr 6 und von hier durch Rohre 7 nach Behälter 8 auf den Seiten der Förderschnecke 3, die das in den Rohren 7 niedergeschlagene Wasser zur Wiederverwendung aufnehmen. Vom obern Teile der Behälter 8 führen Rohre 9 nach dem obern Teile der Wasserbehälter 10 im Tender, an denen Füllstutzen 11 sitzen. Der in den Rohren 7 etwa nicht niedergeschlagene Dampf zieht von den Behältern 8 durch die Rohre 9, die Behälter 10 und die Stutzen 11 ab, wobei sich noch ein Teil niederschlägt.

Das Dach des Tenders besteht aus Schiebeluken 12, durch die der Torf in den Tender gestürzt wird. Bei trockener Witterung sind die Luken 12 während der Fahrt zum Auslassen des Wasserdampfes offen. Damit der Wasserdampf auch bei Regen abziehen kann, ist der Tender hinten und oben bei 13 offen, aufserdem sind Rohre 14 an den Seiten des Tenders vorhanden. Die Metallplatten 15 schützen die Walzen 4, das Rohr 6 und die Rohre 7 vor Beschädigungen durch den in den Tender niederfallenden Torf. G.

Wagen für elektrische Bahnen.

D. R. P. 291402. J. Lindall in Boston.

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 50.

Der Wagen besteht aus den Seitenteilen a, und dem sie verbindenden Mittelstücke b. Die Seitenteile laufen auf zweiachsigen Radgestellen, die für scharfe Bogen geeignet sind.

Damit die aus dem Zwischenteile b zu den Abteilen a führenden Gänge auch in scharfen Bogen dieselbe Breite behalten, wie in der geraden Strecke und der Teil b ohne eigenes Fahrgestell von den Seitenteilen a getragen werden kann, sind die letzteren unter ihren Endschwellen durch Bogenträger 10 verstärkt, die durch Verstrebungen abgesteift sind. Eine mit dem Mittelstücke des Trägers 10 verbolzte Platte trägt eine zum Mittelteile b gehörende, durch den Drehbolzen 30 damit verbundene zweite Platte. Der durch die Kopfschwelle, die obere Platte und den Träger 10 des Teiles a einerseits, durch die zweite Platte anderseits gehende Bolzen 30 bildet das Gelenk zwischen beiden Wagenteilen. Der Boden des Teiles b ist aus Längsträgern, Querträgern und Mittelträgern 25 gebildet, die über die Querträger hinaus bis auf den Träger 10 des Seitenteiles geführt und durch das mit der zweiten Platte verbolzte Querstück an den Enden verbunden sind. Die beiden Drehplatten liegen mit Schale und Zapfen aufeinander. Die Mittelträger sind durch Streben versteift und mit Krummschienen verbunden, deren zurückgebogene Enden an Querschienen angeschlossen sind, und auf denen die in Lagern der Kopfschwelle auf Bolzen 20 sitzenden Rollen laufen.

Der Boden des Mittelteiles b ist mit Holzbelag abgedeckt, dessen Endkanten abgeschrägt sind, um den für das Drehen der Teile nötigen Spielraum zu gewinnen. Der Mittelteil b hat Seitenwände, Endwände und Bedachung; in den Endwänden sind Durchgänge zu den Seitenteilen a vorgesehen. Die Dachteile bilden Wasserrinnen; die Bühnen des Mittelteiles sind seitlich durch Wandstücke mit nachgiebigen Stoffverbindungen begrenzt.

Zu den Seitenteilen a können ältere kurze Wagenarten verwendet werden. G.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 21. Heft. 1916. 1. November.

Der Einfluſs von Luftdruck, Auſsenwärme und Gesteinswärme auf die Luftwärme beim Tunnelbaue.*)

Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Schubert, Stadtbaumeister in Gera.

Die Arbeitstellen beim Tunnelbaue sind verhältnismäſsig klein und vom freien Luftraume fast abgeschnitten. Je weiter sie mit dem Eindringen des Tunnels in das Gebirge vorrücken, um so weniger stimmt die Wärme der in ihnen enthaltenen Luft mit der der Auſsenluft überein.

Schon die Atmung der beim Tunnelbaue beschäftigten Menschen und Tiere, die Fäulnis tierischer Stoffe, die Verwendung von Lichtern und Sprengstoffen wirken auf die Wärmestufe der im Tunnel eingeschlossenen Luft derart ein, daſs sie eine ganz andere ist, als wenn die gleiche Arbeit im Freien vorgenommen würde. Immerhin ist der Einfluſs dieser Wärmequellen noch gering.

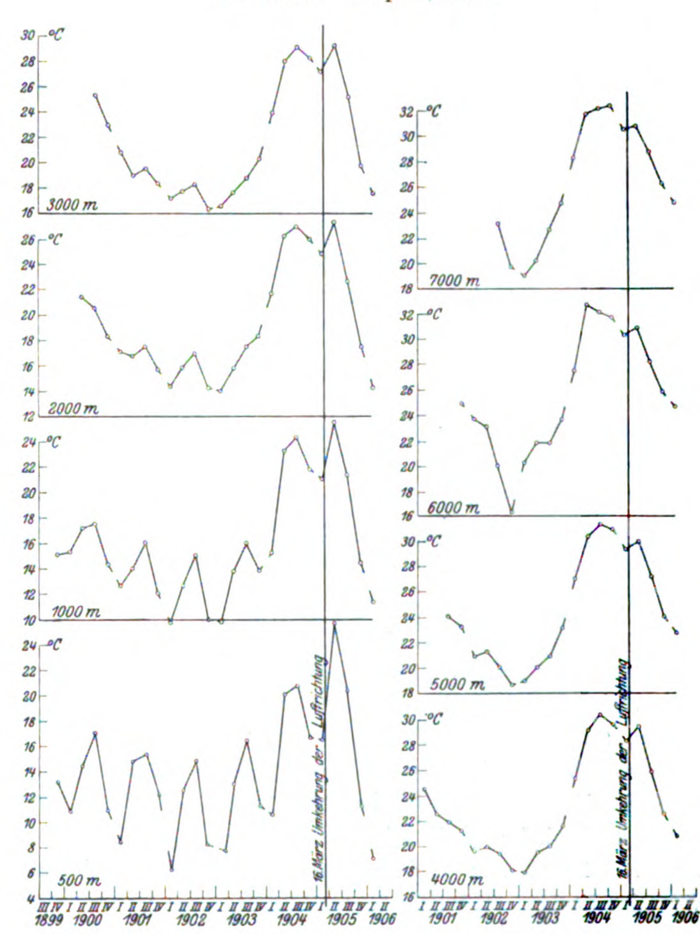
Aber auſser diesen Ursachen, die neben der Erwärmung eine Verschlechterung der Luft durch Staub und Gase hervorrufen, gibt es einige bedeutende Einflüsse, die nur auf die Wärme einwirken. Diese sind der Luftdruck, die Wärme der äuſsern Luft und die Wärme des umgebenden Gesteines.

Der Luftdruck ist nicht an allen Stellen eines Tunnelvortriebes derselbe, besonders in Schächten ist er mit der Tiefe veränderlich. Die Folgen sind Änderungen der Dichte und Wärmestufe. Findet der Abfall des Luftstromes aus einer höhern Schicht in eine tiefere im unbegrenzten Raume statt, so beträgt die Zunahme seiner Wärme auf 100 m 1 °C, während die Abkühlung beim Aufsteigen nur etwa halb so groſs ausfällt, da sich dann die an den Arbeitstellen aufgenommene Feuchtigkeit als Nebel niederschlägt und Wärme abgibt. Im geneigten Stollen und im Schachte sind die Verhältnisse andere, da hier kein unbegrenzter Raum vorliegt; das angegebene Maſs ändert sich hier besonders wegen der Feuchtigkeit der Wände und der Schnelligkeit und Wärme der sich bewegenden Menschen und Lasten.

Die Auſsenwärme beeinfluſst die Tunnelluft besonders in kurzen Stollen. Bei langen Tunneln tritt ihr Einfluſs nur in der Nähe der Enden auf. Er zeigt sich in Schwankungen mit der Tages- und Jahres-Zeit und wird um so tiefer im Tunnel bemerkbar sein, je stärker die Zufuhr an Frischluft und je geringer die vom Gesteine abgegebene Wärmemenge ist. Am Gotthardtunnel lag die Stelle, bis zu der die Auſsenwärme merkbar war, vor dem Durchschlage 3000 m vom Südende und 1000 m vom Nordende.

In Textabb. 1 und 2 ist die während der Bauzeit in bestimmten Abständen vom Mundloche gemessene Luftwärme für den Simplontunnel mitgeteilt. Der Unterschied in den Jahreszeiten zeigt sich auf der Nord- und Süd-Seite deutlich 500 m vom Ende. Das erste Vierteljahr weist stets die tiefsten, das

Abb. 1. Die Luftwärme in verschiedenen Entfernungen vom Mundloche. Simplon, Nord.



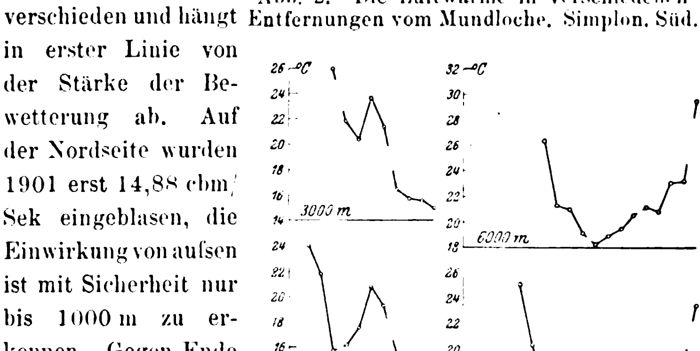
IV 1903. Einbruch starker heißer Quellen bei 10144 m.

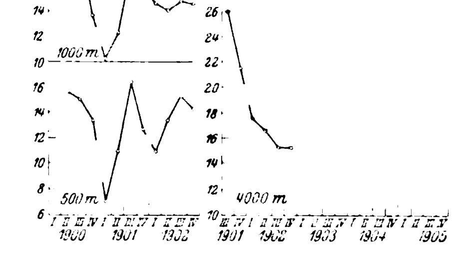
*) Organ 1914, S. 278 und 1916, S. 296.

dritte die höchsten Wärmestufen auf, die Regelmäfsigkeit der Wechsel kann man 1000 m vom Ende noch erkennen.

Die Grenze, bis zu der man den Einflufs spürt, ist in den einzelnen Baujahren verschieden und hängt in erster Linie von der Stärke der Bewetterung ab. Auf der Nordseite wurden 1901 erst 14,88 cbm/Sek eingeblasen, die Einwirkung von aufsen ist mit Sicherheit nur bis 1000 m zu erkennen. Gegen Ende 1901 stieg die eingeführte Luftmenge auf das Doppelte, die Regelmäfsigkeit der Schwankungen im zweiten, dritten und vierten Vierteljahre ist daher bis auf 3000 m zu verfolgen. 1902 zeigt sich der Einflufs bis 3000 m bei 24,1 bis 34,7 cbm/Sek Luftzufuhr, 1904 sogar bis 6000 m bei 27,3 bis 34,0 cbm/Sek. Im letzten Falle wies aber auch die Aufsenwärme aufserordentliche Schwankungen auf, die im Tunnel 500 m vom Ende noch über 10° betrugen. Ähnlich sind die Erscheinungen auf der Südseite.

Abb. 2. Die Luftwärme in verschiedenen Entfernungen vom Mundloche. Simplon, Süd.





IV 1901. Einbruch starker kalter Quellen bei 4400 m.

Textabb. 1 und 2 zeigen, dafs die Gesetzmäfsigkeit der Züge auch bei grofser Luftzufuhr leicht gestört worden ist, so nordseits 1903 bei 2000 m und südseits 1902 bei 1000 und 2000 m. Die Ursachen dieser Störung sind plötzliche starke Wassereinbrüche vor Ort, die die Sohle überschwemmend abflossen. Auf der Nordseite traf man gegen Ende 1903 heifse Quellen, und zwar bei 10062 bis 10064 m 1200 l/Min von 48 bis 49 ° C, bei 10144 m 3000 l/Min von 50 ° C.

Diese heifsen Ströme, die durch andere Quellen und durch Sickerwasser auf 360 bis 400 l/Sek von 46 bis 50 ° C anschwollen, beeinträchtigten den entgegenkommenden Luftstrom, sodafs die Wärme schon 2000 m vom Ende trotz reichlicher Luftzufuhr im letzten Vierteljahre die des vorhergehenden überstieg.

Die Unregelmäfsigkeit bei 1000 m auf der Südseite ist durch starke kalte Quellen begründet, die gegen Ende 1901 vor Ort 4400 m vom Ende angeschlagen wurden und deren Wärme zwischen 11,3 und 18,4 ° C lag.

Entgegen der Aufsenwärme, deren Einflufs im Tunnel meist angenehme Bedingungen schafft, kann die Gesteinswärme zu unüberwindlichen Schwierigkeiten führen; ihr ist daher unter allen aufgeführten Wärmequellen die gröfste Bedeutung beizumessen.

Solange sich der Tunnel in der äufsersten Schicht der Erdrinde befindet, wird die vom Gesteine an den Strom der Frischluft abgegebene Wärme keine lästigen Wärmestufen hervorrufen, wohl aber, wenn er tief ins Gebirge eindringt. Die obersten Schichten der Erdrinde empfangen ihre Wärme hauptsächlich durch Bestrahlung durch die Sonne und durch Abkühlung. Sie weisen daher hinsichtlich ihres Wärmegrades tägliche, jahreszeitliche und jährliche Schwankungen auf, die in Schächten, kurzen Stollen und Untergrundbahnen oft Richtung und Stärke eines natürlichen Luftwechsels bestimmen. Bei den unterirdischen Strecken der Hochbahngesellschaft in Berlin betrug die gröfste Schwankung der Luftwärme 1911 sogar 22,5 ° C, indem zwischen der Nottreppe Alte Leipziger Strafse und dem Lichtschachte am Spittelmarkte am 31. Januar die niedrigste Wärme mit + 4 ° C im Tunnel bei — 4 ° C Aufsenwärme, und am 13. August die höchste mit + 26,5° C bei + 33° C aufsen festgestellt wurde.

Nach der Tiefe zu werden diese Unterschiede geringer, die Bodenwärme nimmt in einer gewissen Tiefe einen festen Wert an, der mit der Bodenbeschaffenheit, der Witterung, der Menge und Wärme des von aufsen einsickernden Wassers wechselt. Im Allgemeinen ist er gleich dem Jahresmittel der Luftwärme oder etwas höher, er stellt sich in 15 bis 30 m Tiefe ein. Unter dieser Tiefe üben oberirdische Wärmequellen keinen Einflufs mehr aus, die Wärme wird dort durch Wärmequellen des Erdinnern bedingt; im Mittel steigt sie dann auf 33 bis 37 m Tiefe um 1 ° C. Über die bei bekannten Tunnelbauten angetroffenen ungünstigsten Verhältnisse gibt die Zusammenstellung I einen Überblick, deren Werte beim Baue noch längerer Tunnel noch überschritten werden können.

Zusammenstellung I

Die höchste Wärme von Gestein und Luft bekannter Tunnelbauten.

Tunnel	Länge m	Gröfste Höhe der überlagernden Gebirgschicht m	Höchste Gesteinswärme ° C	Höchste Luftwärme ° C	Bemerkungen
Simplon . . .	19770	2160	56	34 1)	1) 34° C im Firststollen
Lötschberg . .	14535	1569	34,0	30,3	und bei der Ausmauerung, 32,9° C während
Gotthard . . .	14998	1706	30,43 2)	30,6 3)	der Schutterung*).
Mont Cenis . .	12233	1654	29,5	30,1	36° C gelegentlich während der Schutterung.
Ricken . . .	8604	572	25,4	24,8	
Tauern . . .	8526	1567	23,3	—	2) 30,7° Wasser.
Arlberg . . .	10250	720	18,5	—	3) Vorübergehend
Albula . . .	5866	912	15,0	-	31,5° C Luftwärme.
Weißenstein .	3699	499	12,8	13	4) Ausnahmsweise 55,5°.
Pfaffensprung .	1476	430	—	23,0	Die Arbeit mußte eingestellt werden zwischen 54,4 bis 57,2°.
Comstockgruben in Newada	—	600	etwa 70	46,7 4)	

Bis jetzt sind höhere Wärmestufen nur vereinzelt im Bergbaue beobachtet worden, die höchsten in den Comstockgruben in Newada und den Almagreraminen in Spanien, wo im Gesteine und Wasser solche bis 70° aufgetreten sind.

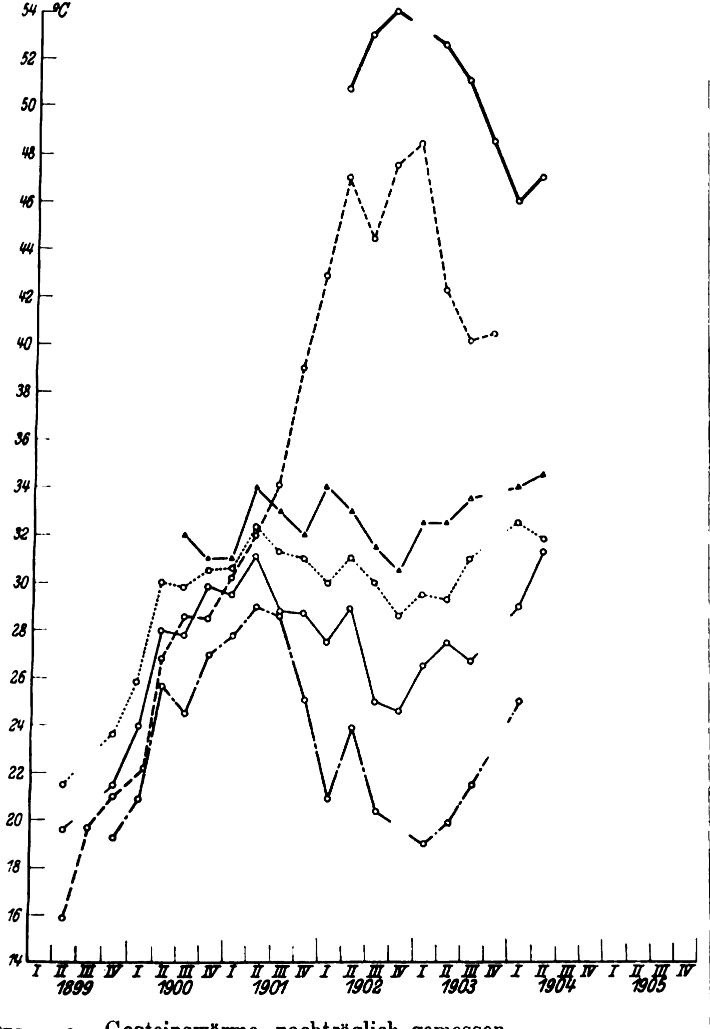
Ohne Zufuhr von Frischluft stellt sich die Wärme der Tunnelluft auf die des Gesteines ein, deren Abminderung bei

*) Förderung der gelösten Gesteinmassen, im Gegensatze zur Sprengung.

hoher Wärme des Gesteines sehr teuer werden kann. Textabb. 3 und 4 zeigen das Verhältnis der Wärmestufen von Gestein und Luft für die ganze Bauzeit im Simplon. Bei Beginn des Baues war die mittlere Schutterwärme vor Ort, die Wärme während der Förderung der gesprengten Gesteinmassen, gröfser als die des Gebirges, mit steigender Wärme des Gesteines stieg sie ebenfalls, bei etwa 32 ° C erreichte sie ihren Höchstwert. Vereinzelt sind auch beträchtlich höhere Werte festgestellt worden, so auf der Südseite im ersten Vierteljahre 1905 36 ° C.

Während des Bohrens herrscht wegen des Ausströmens der Prefsluft oder des Prefswassers um einige Grade niedrigere Wärme, in Textabb. 3 und 4 liegt die Linie der Wärme, die

Abb. 3. Wärme vor Ort. Simplon, Nord, Richtstollen.



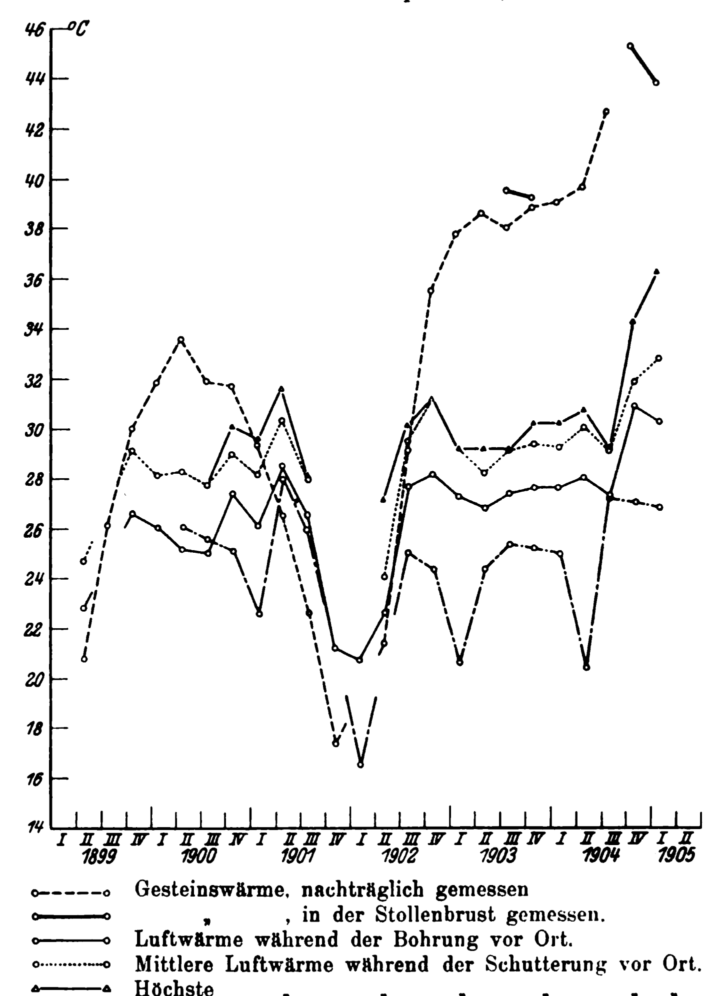
Gesteinswärme, nachträglich gemessen.
" . in der Stollenbrust gemessen.
Luftwärme während der Bohrung vor Ort.
Mittlere Luftwärme während der Schutterung vor Ort.
Höchste " " " " " "
Wärme der vor Ort austretenden Frischluft.

ır Zeit des Bohrens mit Prefswasser im Simplon gemessen urde, dauernd unter der Schutterwärme; leider beschränkt ch dieser günstige Einflufs auf die unmittelbare Nähe der aschinen. Über die Erfahrungen beim Bohren mit Prefsluft egen für den Gotthardtunnel Aufzeichnungen von Dr. F. M. apff vor. Er schreibt:

»Die Lufttemperatur im Richtstollen war bis 1877 im Mittel beim Maschinenbohren 1,05 ° niedriger als die Gesteinstemperatur, beim Schuttern 1,49 ° höher; überhaupt 0,08 ° höher. In einzelnen Fällen hat aber die Lufttemperatur die Gesteinstemperatur beim Bohren um fast 4 ° unter-, beim Schuttern um ebensoviel überstiegen. Etwa 150 m hinter Ort des nicht erweiterten Stollens schwankte die Lufttemperatur nur ganz unbedeutend, welche Arbeit auch vor Ort stattfinden mochte, und war fast gleich der Gesteinstemperatur. Bis 1877 war die Lufttemperatur hinter Ort im Mittel 0,13 ° höher als die Gesteinstemperatur.«

Nach dieser Mitteilung war also die Luftwärme im Vollausbruche höher, als vor Ort. Diese Erscheinung zeigte sich

Abb. 4. Wärme vor Ort. Simplon, Süd, Richtstollen.



Gesteinswärme, nachträglich gemessen
" , in der Stollenbrust gemessen.
Luftwärme während der Bohrung vor Ort.
Mittlere Luftwärme während der Schutterung vor Ort.
Höchste " " " " " "
Wärme der vor Ort austretenden Frischluft.

während der ganzen Dauer des Baues. Entsprechende Beobachtungen machte man auch am Simplon. Dort herrschten auf der Nordseite im Firststollen, Vollausbrüche und in der Mauerung, seit Anfang 1903 fast andauernd Wärmestufen zwischen 29 und 34 ° C, auf der Südseite seit Mitte 1903 zwischen 29 und 33 ° C. Vergleicht man sie mit den in Textabb. 3 und 4 verzeichneten, so sieht man, dafs sie sich auf derselben Höhe bewegen, wie die gleichzeitig vor Ort gemessenen.

In trockenem Gesteine ist es schon nicht immer leicht, erträgliche Wärme der Luft zu erhalten, diese Schwierigkeit wächst, wenn das Gebirge durchnäfst ist, besonders wenn heifse

Quellen auftreten. Während der künstliche Luftstrom trocknes Gestein bald abkühlen kann, setzt erfahrungsgemäfs warmes feuchtes Gebirge dem Abkühlen hartnäckigen Widerstand entgegen. Die Schwierigkeiten wachsen mit der Menge des Wassers, da starke heifse Quellen die Wärme aus weitem Umkreise herbeiführen. Auf der Nordseite des Simplon trugen die durch die heifsen Quellen geschaffenen Luftverhältnisse dazu bei, dafs der Vortrieb nach grofsen Mühen schliefslich eingestellt werden mufste. Die in den Tunnel geleitete Wärmemenge war so grofs, dafs die Luftwärme der einziehenden Wetter noch 8000 m hinter Ort beeinflufst wurde.

Abgesehen von besonderen Fällen wird das angetroffene Wasser die Wärme des Felsens besitzen, wie im Simplon. Im Gotthard waren die Quellen etwas kälter, als der umgebende Felsen, wenn dessen Wärme unter 24 bis 25° lag, sonst wärmer.

Umgekehrt ist auch ein Einflufs der Wärme der einziehenden Luft auf das Gebirge zu beobachten.

Trotz des geringen Wärmegehaltes der Luft gelingt es, durch dauernde Bewetterung der Arbeitstrecke eine Abkühlung des Gesteines herbei zu führen, sodafs der Luftstrom nach Verlauf eines gewissen Bauabschnittes niedrigere Gebirgswärme antrifft, als zu Anfang. Diese Erscheinung zeigt sich um so stärker, je höher die Wärme des Felsens vor der Inangriffnahme des Stollens war. Daher geht die Abkühlung vor Ort sehr schnell vor sich. Beispielsweise mafs man am Simplon in Bohrlöchern der Stollenbrust bei 7000 m 44, bei 7200 m 49,8 und bei 7400 m 50,7 ° C, während man nur drei bis vier Tage später an denselben Stellen schon 42,7 43,6 und 47 ° C fand. Dieser Umstand erklärt auch die Unterschiede der Angaben der Wärme des Gesteines, die in Textabb. 3 und 4 als »Messungen in der Stollenbrust« und »nachträgliche Messungen« bezeichnet sind.

Die Stollenbrust hat schon eine Abkühlung erfahren, wenn sie blofs gelegt wird. Als die Stollenlüftung gelegentlich 12 Stunden lang eingestellt war, ergab sich, dafs das Gestein um 2 ° C wärmer war, als während des Betriebes der Lüftung.

Dieser Rückgang der Wärme des Gesteines nimmt zu, je länger der Felsen mit dem Luftstrome in Berührung steht; im 41. Querstollen bei 7900 m trat vom 2. Oktober bis 27. Dezember 1902 eine Abkühlung von 53 ° auf 33 ° C ein. Dabei waren alle Messungen in Löchern von etwa 1,50 m Tiefe vorgenommen.

Im Laufe der Bauzeit sinkt die Wärme der blofsgelegten Felsschichten langsamer. Bei 1000 m betrug die Wärme auf der Südseite im 4. Vierteljahre 1899: 25,1 ° C, im 4. Vierteljahre 1902: 17,4 ° C und im 1. Vierteljahre 1906: 14,0 ° C, während man bei 7000 m derselben Seite im 3. Vierteljahre 1903: 36,5 ° C und im 4. Vierteljahre 1904: 26,5 ° C gemessen hat.

Umgekehrt ist das Gestein bestrebt, schnell seine frühere Wärme anzunehmen, wenn die Zufuhr an Frischluft aufhört oder der Wetterstrom erwärmt wird. Dies zeigt obiger Versuch, geht aber auch aus folgender Tatsache hervor. Am 16. März 1905 kehrte man auf der Nordseite des Simplon den Luftstrom um, indem man die Frischwetter nicht mehr in den entlang dem Haupttunnel laufenden Stollen, sondern in den Haupttunnel einprefste, sodafs durch den Nebenstollen erwärmte Luft auszog. Sofort ging die Wärme des Gesteines in diesem in die Höhe, und zwar am 21. März bei 500 m auf 16,4 ° C gegen 11,8 ° C am 27. Februar, bei 2000 m auf 25,4 ° C gegen 23,0 ° C, bei 3000 m auf 26,8 ° C gegen 26,3 ° C und bei 4000 m auf 29,3 ° C gegen 27,4 ° C.

Da der ungekühlte Frischwetterstrom nahezu die Wärme des Gesteines aufweist, so hat diese im Laufe der Bauzeit allmälig vor sich gehende Abkühlung für die Lüftung einige Bedeutung, und zwar im Vollausbruche, da hier das Gestein bereits längere Zeit mit dem Frischwetterstrome in Berührung ist. Vor Ort ist die Abkühlung des Gebirges in den ersten Tagen zu gering. Bei stetigem Vortriebe hat das Gestein dort nahezu die Wärme des unerschlossenen Gebirges, und die Frischluft, deren Wärme auf dem Wege zwischen Mundloch und Vortrieb durch die Abkühlung der durchfahrenen Gebirgsteile günstig beeinflufst wird, tritt trotzdem nahezu mit der Wärme des Gesteines vor Ort aus, falls man sie nicht künstlich kühlt.

Oberbau mit Leitschienen und Spurrillenschienen.

K. Becker, Bahnmeister in Darmstadt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 18 auf Tafel 52.

1. Leitschienen in Bogen.

Die Leitschienen bezwecken Schutz gegen Entgleisung der Fahrzeuge, Schonung des Gleises in Bogen, Sicherung der Spur, Entlastung der Befestigung der Schienen und Verminderung der Abnutzung des Kopfes der Aufsenschienen. Sie werden in Hauptlinien der preufsisch-hessischen Staatsbahnen in Bogen unter 501 m Halbmesser neben der Innenschiene verwendet. Während andere Verwaltungen, so die sächsische*), alte Eisenbahnschienen mit gut erhaltener Fahrseite als Leitschienen benutzen, und nach Versuchen auf der Stadtbahn in Berlin und der Deutschen Militäreisenbahn**) mit auf den Kopf gestellten alten Fahrschienen verwenden die preufsisch-hessischen Staatsbahnen ausschliefslich besonders gewalzte Leitschienen, die kein Durchbohren des Steges der Fahrschiene erfordern. Fahr- und Leit-Schiene werden gesondert auf den Schwellen befestigt, was die Beibehaltung des Kleineisenzeuges für Regeloberbau ermöglicht; nur in erheblich belasteten Strecken wird ein besonderer Stuhl zur gemeinsamen Lagerung der Fahr- und Leit-Schiene verwendet.

Die Leitschienen sind für alle Oberbauarten gleich. Befestigt werden sie mit zwei Mutterschrauben an eisernen Stützwinkeln. Die Stützwinkel bestanden zunächst aus Walzeisen verschiedener Gröfse für den Stofs und die Mitte der Fahrschiene, sie wurden mit Schwellen- oder Mutter-Schrauben unmittelbar auf den Gleisschwellen befestigt. Diese Stützwinkel bogen sich jedoch ab und frafsen sich wegen zu geringer Breite mit der innern Kante in die Holzschwellen ein (Abb. 1, Taf. 52). Man ver-

*) Das deutsche Eisenbahnwesen der Gegenwart Bd. I S. 255.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart Bd. II S. 307 und Organ 1914, Heft 20, S 354.



Abb. 1 bis 18. Oberbau mit Leitschienen und Spurrillenschienen.

Abb. 1. Stützwinkel älterer Anordnung aus Walzeisen, der, weil zu schwach, seitlich abgebogen und in die Holzschwelle eingedrückt ist.

Abb. 2. Oberbau 8 Br und 15 Br mit Leitschienen auf Holzschwellen. Maßstab 1:5.

Abb. 3. Schraube zur Befestigung der Leitschiene. Maßstab 2:5.

Abb. 4 und 5. Schwellenschrauben. Maßstab 2:5.

Abb. 4. G = 0,469 kg

Abb. 5. G = 0,552 kg

Abb. 6. Leitschienen-Querschnitt. Maßstab 2:5.

Gew. für 1 m = 30,931 kg.

Abb. 7. Stützwinkel für Leitschienen auf Holzschwellen. Maßstab 2:5.

Abb. 8. Oberbau 8 Br und 15 Br mit Leitschienen auf Eisenschwellen. Maßstab 1:5.

Abb. 9. Leitschiene mit Einlauf. Maßstab 1:20.

Abb. 10. Bestimmung des Einlaufes der Leitschiene. Nicht maßstäblich.

Abb. 11. Lehre für die Spurrillenweite beim Einbauen von Leitschienen.

Abb. 12. Anordnung der Schwellen für den Oberbau mit Leitschienen. Maßstab 1:100.

Abb. 13. Fahr- und Leit-Schiene mit gemeinsamem Stuhle. Maßstab 1:5.

Stuhl für die Leitschiene. Grundriß.

Abb. 14. Stuhl für Zwischenschwellen. Maßstab 1:5.

Abb. 15. Oberbau 8d und 15c mit Spurrillenschienen auf Holzschwellen für Wegübergänge. Maßstab 1:5.

Abb. 16. Oberbau 8d und 15c mit Spurrillenschienen auf Eisenschwellen für Wegübergänge. Maßstab 1:5.

Abb. 17. Hakenplatte für Wegübergänge. Maßstab 1:5.

Die eingeklammerten Maße gelten für Hakenplatten 8d.

0. 15. oder 8d

Abb. 18. Mutternstellkappe. Maßstab 1:3.

Abb. 19 bis 21. Amerikanische Werkstätte für Straßenbahnen.

Abb. 19. Grundriß. Maßstab 1:2300.

Abb. 20 und 21. Querschnitte. Maßstab 1:50.

Abb. 20.

Abb. 21.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

stärkte und erbreiterte den wagerechten Schenkel, und gestaltete die Winkel am Stofse und in der Mitte gleich. Unterschiede bestehen zwischen den Stützwinkeln für Holz- und Eisen-Schwellen wegen der Art der Befestigung.

Abb. 2, Taf. 52 zeigt die Anordnung der Leitschienen auf Holzschwellen für zwei der üblichen Oberbauten, die Fahrschiene Nr. 15 ist ausgezogen, die Nr. 8 gestrichelt. Die Leitschiene a ist mit Mutterschrauben (Abb. 3, Taf. 52) an dem Stützwinkel b befestigt, der Stützwinkel mit der Schwelle durch vier 150 mm (Abb. 4, Taf. 52) und zwei 180 mm lange Schwellenschrauben (Abb. 5, Taf. 52) verbunden. Die Einzelheiten der Leitschiene und des Stützwinkels für die Oberbauten 8 und 15 auf Holzschwellen zeigen Abb. 6, und 7, Taf. 52.

Abb. 8, Taf. 52 zeigt Querschnitt und Grundrifs des Oberbaues mit Leitschienen auf eisernen Querschwellen der Oberbauten 8 und 15. Der Querschnitt der Leitschiene ist derselbe wie für Holzschwellen. Stützwinkel und Befestigungsmittel sind anders ausgebildet; der Stützwinkel für Holzschwellen wiegt 13,22 kg, der für Eisenschwellen 9,37 kg, er wird mit drei Schrauben befestigt. Die eisernen Schwellen sind für die Befestigung der Leitschienen besonders gelocht; sie haben nicht nur die für die Befestigung der Stützwinkel erforderlichen drei Löcher mehr, als die gewöhnliche Schwelle, sondern unterscheiden sich von dieser auch noch in der Lochung für die Fahrschiene, die bei ihnen soviel weiter ist, dafs bei Verwendung von Hakenplatten für Regelspur schon 12 mm Spurerweiterung, also die volle für 500 m Halbmesser vorhanden ist.

Die Länge der Leitschienen ist gleich der der innern Fahrschiene; ihre Lochung hängt von der Teilung der Schwellen im Bogen ab. Als Merkmal für die Länge trägt jede Leitschiene, deren Länge von dem regelmäfsigen Baumafse der Fahrschienen abweicht, am Schienenstege in der Nähe der Lochung für die Stofsverbindung Körnerschläge oder kleine Löcher. Wie bei Ausgleichschienen sind auch hier mit einem Körnerschlage oder Loche die Längen 17,96, 14,96, 11,96 und 8,96 m, mit zweien die Längen 17,92, 14,92, 11,92 und 8,92 m, mit dreien 17,88, 14,88, 11,88 und 8,88 m bezeichnet. Die Zahl der Marken gibt mit 4 vervielfacht in jedem Falle die Länge, um die die betreffende Leitschiene kürzer ist, als die volle Baulänge.

Die erste und letzte Leitschiene jedes Bogens sind mit Einlauf zu versehen. Als Einlaufschienen werden besonders hergestellte Leitschienen nach Abb. 9, Taf. 52 verwendet, die an einem Ende abgebogen sind, um stofsfreies Einlaufen der Fahrzeuge in die Führrinne zu sichern Einlauf rechts und links werden bestimmt, indem man vom Mittelpunkte her gegen das Gleis blickt (Abb. 10, Taf. 52).

Die Rille zwischen Fahr- und Leit-Schiene soll in Bogen von 500 bis 325 m Halbmesser 57 mm, unter 325 bis 180 m Halbmesser 63 mm betragen. Die Spurerweiterung mufs vor dem Einlaufe vorhanden sein.

Die erforderlichen Hakenplatten, Klemmplatten und Schwellen sind in den Zusammenstellungen I und II aufgeführt.

Zusammenstellung I.

500 bis 325 m Halbmesser, 57 mm Spurrille

Spurerweiterung	Am äußern Strange Haken-	Am äußern Strange Klemm-platte	Am innern Strange Klemm-platte	Am innern Strange Haken-	Spurrille	Schwellenform	Schienen
mm	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	mm	nach der Bezeichnungsweise der preußisch-hessischen Staatsbahnen	
12	3	1	0	4	57	51 y (57)	6 e und 7 e
15	3	1	1	3	60	51 x (57)	8 b und 9 e*)
18	1	3	0	4	57	66 d 71 f	8 d, 9 i*) 15 c und 16 g*)

Zusammenstellung II.

325 bis 180 m Halbmesser, 63 mm Spurrille.

Spurerweiterung	Am äußern Strange Haken-	Am äußern Strange Klemm-platte	Am innern Strange Klemm-platte	Am innern Strange Haken-	Spurrille	Schwellenform	Schienen
mm	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	mm	nach der Bezeichnungsweise der preußisch-hessischen Staatsbahnen	
9	4	0	0	4	63	51 y (63)	6 e und 7 e
12	3	1	0	4	63		
15	3	1	1	3	66	51 x (63)	8 b und 9 e*)
18	1	3	0	4	63	66 e 71 g (63)	8 d, 9 i*) 15 c und 16 g*)
21	0	4	0	4	63		
24	0	4	1	3	66		

*) Gemäß Erlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 15. 10. 15, Nr. I. 7. D. 13148 werden für Neuanlagen die Schienen 9e, 9i und 16g nicht mehr verwendet. Sie wurden hier mit aufgeführt, weil sie auf älteren Gleisstrecken noch vorhanden sind.

Die Leitschienen sind beim Einbauen tunlich mit den Übergangbogen vorzustrecken, um das Anstofsen scharf gelaufener Radkränze zu verhüten. Auch ist als erste stets eine Leitschiene mit Einlauf zu verlegen; das Einbauen mufs also bei zweigleisigen Bahnen in der Fahrrichtung erfolgen. Bei eingleisigen Bahnen mufs bei Unterbrechung des Einbauens stets vorübergehend die zweite Einlaufschiene eingelegt werden.

Auf eisernen Querschwellen sind die Stützwinkel vor dem Einbauen mit allen Schrauben leicht zu befestigen. Die Reihenfolge des Vorgehens ist durch die Art der Befestigung der Stützwinkel auf den eisernen Schwellen bedingt; besonders ist auf die richtige Weite der Spurrinne zu achten, wobei zweckmäfsig eine Lehre nach Abb. 11, Taf. 52 benutzt wird. Zwischen die äufsere Fahrschiene und den vorerst nur lose befestigten Stützwinkel werden Holzspreizen geprefst, worauf die Schrauben

am Stützwinkel angezogen werden. Abb. 12, Taf. 52 zeigt die Anordnung der Schwellen für die Oberbauten 8 und 15 mit Leitschienen. Der Stofs der letzteren ist gegen den der Fahrschienen nach Abb. 12, Taf. 52 um 2403,5 mm allgemein auf die fünfte Schwelle vom Stofse zu verschieben.

Mehr Sorgfalt und Geschick der Arbeiter erfordert der Einbau der Leitschienen auf hölzernen Querschwellen. Die Schwellen müssen an eisernem Bandmafse oder einer geteilten Latte sehr genau gelegt werden; auch ist eine gut geebnete Fläche für die Lagerung der Stützwinkel auf den Schwellen erforderlich. Die Löcher für die Schrauben der Stützwinkel sind zweckmäfsig etwas nach innen geneigt zu bohren, sie werden mittels eines mit einer Lehre verschraubten Stützwinkels vorgekörnt. Die Leitschienen werden in richtiger Folge aufserhalb des Gleises gelagert und hier die Stützwinkel durch loses Andrehen der Schrauben mit ihnen verbunden. Das Einbringen geschieht wie bei eisernen Schwellen mit Holzspreizen und Rillenlehren. Erst wenn die Stützwinkel auf den Schwellen befestigt sind, können die Schrauben an den Leitschienen festgedreht werden. An den Stöfsen der Leitschienen sind Wärmelücken nach Wärmeblechen offen zu halten. Nachdem das Gleis mit Leitschienen fertig gestellt ist, wird es bei allen Schwellenarten zweckmäfsig nochmals gestopft und hierauf bis Schwellenoberkante mit Bettung verfüllt.

Beim Umbauen von Gleisen mit alten Schienen sollte aus wirtschaftlichen Gründen von der Anbringung neuer Leitschienen abgesehen werden.

Die aufsergewöhnlich starke Verkehrsbelastung auf der Stadtbahn in Berlin mit dem Oberbaue 15 hat 1915 Anlafs gegeben, den senkrechten Raddruck zur Abschwächung des Seitendruckes heranzuziehen. Hierzu wurden Fahr- und Leit-Schiene in einem gemeinsamen Stuhle aus Stahlformgufs befestigt (Abb. 13, Taf. 52). Der Stuhl ist für den Stofs und für Zwischenschwellen verschieden ausgebildet, er wiegt für den Stofs 18,9 kg und wird mit fünf Schwellenschrauben befestigt, auf den Zwischenschwellen (Abb. 14, Taf. 52) wiegt er 18,5 kg und erfordert vier Schrauben. Die Hakenplatten des Regeloberbaues mit Zubehör fallen für die Innenschiene fort.

2. Schutzschienen für Wegübergänge.

Die nur in der Befestigung der Strafse hergestellte Spurrille ist schwierig frei zu halten. Langschwellen aus Holz oder Grobmörtel sind nicht dauerhaft. Die preufsisch-hessischen Staatsbahnen verwenden jetzt auf allen stark befahrenen Übergängen Schutzschienen, nämlich:

a) Spurrillenschienen auf geraden Strecken und in Bogen bis 900 m Halbmesser an beiden Fahrschienen. Die Weite der Rille ist 45 mm, entsprechend § 11, 5 der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Ordnung.

b) Leitschienen in Bogen unter 900 m Halbmesser. Die Weite der Rille vergröfsert sich um die Spurerweiterung und beträgt in Bogen unter 900 bis 500 m Halbmesser 57 mm an der Innen- und Aufsen-Schiene; unter 500 bis 325 m Halbmesser 57 mm an der Innen-, 70 mm an der Aufsen-Schiene; unter 325 bis 180 m Halbmesser 63 mm an der Innen-, 80 mm an der Aufsen-Schiene.

In Bogen mit Leitschienen werden die für die freie Strecke vorgesehenen Leitschienen auch in Wegübergängen neben der Innenfahrschiene verwendet, neben der Aufsenfahrschiene wird eine Leitschiene mit Einlauf an beiden Enden, in Bogen unter 900 bis 500 m Halbmesser wird eine solche Leitschiene als Schutzschiene neben beiden Fahrschienen verlegt.

Zusammenstellung III gibt die Spurerweiterung, Rillenweite, Hakenplatten, Schienen und Schwellen für den Oberbau mit Leitschienen auf eisernen Schwellen in Wegübergängen an.

Zusammenstellung III.

Spurerweiterung	Am äußern Strange		Am innern Strange		Schwellen nach der Bezeichnungsweise der preußisch-hessischen Staatsbahnen	Für Bogen von Halbmesser
	Hakenplatte	Rillenweite	Rillenweite	Hakenplatte		
mm	Nr.	mm	mm	Nr.		m
3	4	57	57	4	51 Weg 57	unter 900
6	3	60	57	4	für Schienen	bis 500
9	3	60	60	3	6 e, 7 e, 8 b und 9 e*)	
12	1	66	57	4	71 Weg 57	unter 500
15	0	69	57	4	für Schienen	bis 325
18	0	69	60	3	8 d, 9 i*), 15 c und 16 g*)	
21	0	80	63	4	51 Weg 63	unter 325
24	0	80	66	3	71 Weg 63	bis 180

*) Siehe Anmerkung zu den Zusammenstellungen I und II.

Die Anordnung der Leitschienen auf Holzschwellen in Wegübergängen zeigt Zusammenstellung IV. Hier wird eine unter den Unterlegplatten für Fahr- und Leit-Schienen durchgehende Platte in zwei Arten angeordnet. Die Hakenplatten unter den Fahrschienen sind dieselben wie auf eisernen Schwellen.

Zusammenstellung IV.

Spurerweiterung	Am äußern Strange			Am innern Strange			Für Bogen vom Halbmesser
	Hakenplatte	Schwellenplatte	Rillenweite	Rillenweite	Schwellenplatte	Hakenplatte	
mm	Nr.	Nr.	mm	mm	Nr.	Nr.	m
3 bis 9	3	1	57	57	1	3	unter 900 bis 500
12 bis 18	4	2	70	57	1	3	unter 500 bis 325
21 bis 24	1	2	79	63	1	1	unter 325 bis 180

Die Oberkante der Leitschienen liegt bei Schienen 6 e und 7 e auf eisernen Schwellen 11 mm über, bei Schienen 15 c und 16 g auf Holzschwellen 9 mm unter der Oberkante der Fahrschiene. Auf der ersten neben dem Wegübergange liegenden Schwelle werden diese Höhenunterschiede durch besondere Unterlegplatten um 6 mm ermäfsigt.

Die Leitkanten der Leitschienen in Wegübergängen sind

in der Breite des Weges abzuschrägen, um das Einklemmen der Hufe von Zugtieren zu verhindern. An beiden Seiten des Weges mufs die Abschrägung auf 1 m Länge in den vollen Querschnitt auslaufen. Diefe Abschrägung wird bei den Walzwerken nach den mit der Bestellung anzugebenden Mafsen ausgeführt.

Die Spurrillenschienen werden wie die Leitschienen in Wegübergängen mit Holz- und mit Eisen-Schwellen verwendet. Der Unterschied zwischen der Befestigung auf beiden Schwellenarten liegt vorwiegend in der Ausbildung der Lochung der Hakenplatte. Die Regellängen für Spurrillenschienen betragen 10, 13 und 16 m für Fahrschienen von 12, 15 und 18 m.

Die verschiedenen Fahrschienen bedingen zwei Querschnitte für Spurrillenschienen zu Schienen Nr. 6 (7) und zu Nr. 8 (9) oder 15 (16). Das Bodenmafs der Rille von 45 mm ist oben auf 57 mm erweitert. Damit die Räder der Fahrzeuge ohne Stofs in die Rille einlaufen, wird ein Ein- und Aus-Lauf an den Enden der Rillenschienen durch Abbiegen des obern, die Rille bildenden Randes auf 250 mm Länge hergestellt.

Abb. 15, Taf. 52 zeigt den Querschnitt des Oberbaues 8 d und 15 c mit Spurrillenschienen in Wegübergängen auf Holzschwellen, Abb. 16, Taf. 52 auf Eisenschwellen.

Um gute Befestigung der Fläche des Überganges zu sichern, werden die Schwellen dort meist tiefer gelegt, als auf der freien Strecke. Der Unterschied gegen die Fahrschienen wird durch Verwendung 5 bis 6 cm dicker Hakenplatten aus Stahlgufs, statt der gewöhnlichen Hakenplatten, ausgeglichen. Die Abmessungen einer solchen Hakenplatte für den Oberbau Form 8 d und 15 c gibt Abb. 17, Taf. 52 an. Diese dicken Hakenplatten kommen wie die der freien Strecke in vier verschiedenen Arten Nr. 0, 1, 3, 4 vor. Die Hakenschrauben in Wegübergängen erhalten Stellkappen für die Muttern nach Abb. 18, Taf. 52, um das Losrütteln und das Eindringen von Sand in die Gewinde zu verhindern.

Die zur Anbringung der Spurrillenschienen in Wegübergängen für die verschiedenen neueren Oberbauarten der preufsisch-hessischen Staatsbahnen erforderlichen Teile und deren Gewicht für ein Stück, sowie die Regellängen der Fahrschienen und die zugehörigen Längen der Spurrillenschienen gibt Zusammenstellung V an.

Zusammenstellung V.

Oberbau nach der Bezeichnungsweise der preußisch-hessischen Staatsbahnen	Spurrillenschienen gelocht für Oberbau						Unterlegplatten für Oberbau		Befestigungschrauben		Offene Sicherungen der Schraubenmuttern
	6		8		8 Br und 15 Br						
	von								Länge mm		
	10	16	13	16	13	16	6	7 8 (9) 15 (16)	100	105	
	m Länge										
	Stück										
6 $\frac{18\ H}{12}$ . .	2	—	—	—	—	—	30	—	30	—	28
„ $\frac{18\ E}{12}$ . .		—	—	—	—	—		—		—	—
„ $\frac{27\ H}{18}$ . .	—	2	—	—	—	—	—	48	48	—	46
„ $\frac{27\ E}{18}$ . .	—		—	—	—	—	—			—	—
8 $\frac{24\ H}{15}$ . .	—	—	2	—	—	—	—	42	—	42	40
„ $\frac{24\ E}{15}$ . .	—	—		—	—	—	—		—		—
„ $\frac{29\ H}{18}$ . .	—	—	—	2	—	—	—	52	—	52	50
„ $\frac{29\ E}{18}$ . .	—	—	—		—	—	—		—		—
8 und 15 $\frac{Br + 24\ H}{15}$ . .	—	—	—	—	2	—	—	46	—	46	44
„ $\frac{Br + 24\ E}{15}$ . .	—	—	—	—		—	—		—		—
„ $\frac{Br + 29\ H}{18}$ . .	—	—	—	—	—	2	—	56	—	56	54
„ $\frac{Br + 29\ E}{18}$ . .	—	—	—	—	—		—		—		—
Gewicht für 1 Stück kg	213,4	341,44	296,6	365,04	296,51	364,95	0,513	0,564	0,705	0,719	0,157

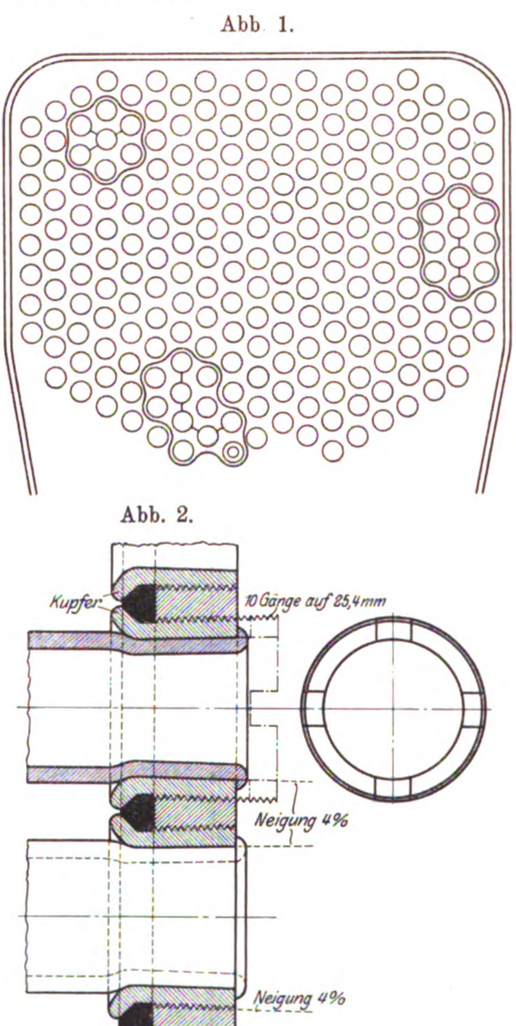
Ausbesserung von kupfernen Rohrwänden der Lokomotivkessel in den Werkstätten der italienischen Staatsbahnen.*)

In dem Bestreben, die teueren kupfernen Rohrwände der Lokomotivkessel zu erhalten und deren wegen Auftretens von Stegrissen sonst nötige Erneuerung tunlich lange hinaus zu schieben, haben sich in den Werkstätten der italienischen Staatsbahnen einige Arbeitweisen herausgebildet, die in mancher Beziehung von den bei uns üblichen abweichen. Sowohl in den Betriebs- wie in den Haupt-Werkstätten werden die im Folgenden beschriebenen Arbeiten ausgeführt, um die Stegrisse in den Rohrwänden unschädlich zu machen.

1) Auflegen eines 10 mm starken Kupferflickens, der durch kupferne in die Rohrlöcher eingeschraubte Büchsen an den schadhaften Stellen auf der Wasserseite der Rohrwände befestigt wird. (Textabb. 1 und 2).

Abb. 1.

Abb. 2.

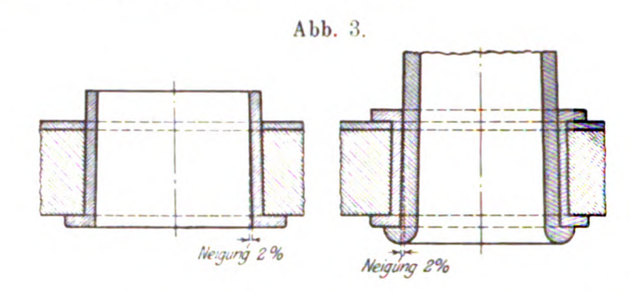


2) Auflegen eines 2 mm starken Kupferbleches, das ebenfalls auf der Wasserseite der Rohrwände durch glatte umgebörtelte Kupferbüchsen befestigt wird. (Textabb. 3.)

3) Auflegen von zwei 2 mm dicken Kupferblechen, die durch beiderseits umgebörtelte Eisenbüchsen an beiden Seiten der Rohrwände befestigt werden.

Nach der dritten Art wurden einige Lokomotivkessel erst seit wenigen Jahren versuchsweise ausgebessert; die Ausführung soll sich recht gut bewährt haben, wird deshalb in Zukunft in gröfserm Umfange angewendet werden.

Abb. 3.



Die Gesichtspunkte, die bei der Anwendung dieser Weisen des Ausbesserns beachtet werden müssen, sind die folgenden.

1) Die Kupferflicken und Büchsen müssen sehr sorgfältig hergestellt werden, damit die einzelnen Teile gut an einander passen. Die Büchsen werden von nahtlos gezogenen Kupferrohren abgestochen, und zwar werden für Büchsen zu Rohrlöchern von 45 bis 52 mm Durchmesser Kupferrohre von 40 ╳ 60 mm, für Rohrlöcher von 65 und 75 mm Durchmesser solche von 60 ╳ 80 mm und 65 ╳ 85 mm verwendet. Im Sitze des Flickens mufs die Rohrwand sauber gereinigt und geglättet werden, damit der Flicken gut anliegt. Die vom Flicken umfafsten Rohrlöcher werden aufgeweitet, so dafs sie, nach der Wasserseite enger werdend, folgende Abmessungen erhalten: 51 ╳ 50, 54 ╳ 53, 75 ╳ 74 und 80 ╳ 79 mm, je nachdem die Feuerrohre 45, 50 oder 52, 65 und 75 mm äufsern Durchmesser haben; dann wird in diese etwas kegeligen Löcher Gewinde geschnitten. Der Flicken wird einer 10 mm starken Kupferplatte entnommen, genau der verlangten Form nach beschnitten und auf der Bohrmaschine gebohrt. Die Löcher werden an der Wasserseite kräftig versenkt, der Flicken wird ausgeglüht.

Die aufsen mit Gewinde versehenen Büchsen werden stramm in die Rohrlöcher eingeschraubt, der Flicken über die auf der Wasserseite überstehenden Enden geschoben und dann diese Enden aufgeweitet. Auf der Feuerseite werden die Büchsen mit einem Fräser bündig zur Rohrwand abgeschnitten und ebenfalls, allerdings nur wenig, aufgeweitet.

Aufser den Löchern, von denen Stegrisse ausgehen, müssen auch die der schadhaften Stelle nahe liegenden Rohrlöcher mit diesen Gewindebüchsen versehen werden, damit der Flicken die Rohrwand an der durch die Risse geschwächten Stelle auch wirklich verstärkt und die weitere Ausdehnung der Risse verhindert.

Im Allgemeinen wird diese Art, beschädigte Rohrwände auszubessern, nur dann angewendet, wenn die Stegrisse noch nicht durch die ganze Blechstärke gehen. Ist dies der Fall oder ist die Zahl der Anbrüche verhältnismäfsig grofs und die Rohrwand schon ausgebeult, so kann die Erneuerung der Rohrwand nicht umgangen werden, falls nicht die später unter 3) beschriebene Arbeitweise noch möglich ist.

2) Die zweite Art der Ausbesserung wird hauptsächlich

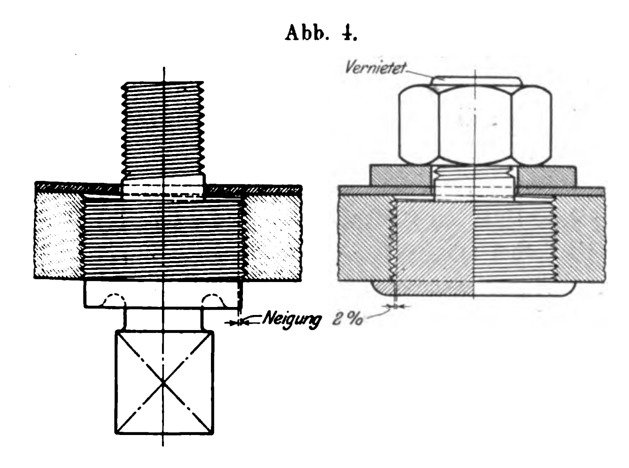
*) Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, 15. März 1914. Mit Abbildungen.

in Betriebwerkstätten verwendet, wenn die Lokomotiven dem Betriebe nicht lange entzogen werden können.

Die Rohrwand mufs im Sitze des 2 mm starken Kupferbleches auf der Wasserseite wieder gut geglättet werden, ebenso werden die Rohrlöcher aufgerieben und schwach kegelig aufgeweitet. Das auf die verlangte Form geschnittene Kupferblech wird ausgeglüht, an die Rohrwand gepafst und mit Schraubenbolzen vorläufig angeheftet. Damit das Verstärkungsblech gut anliegt, wird es mit einem Holzhammer leicht an die Rohrwand angeklopft, wodurch sich auch die Rohrlöcher auf dem Bleche genau abzeichnen. Nachdem die Rohrlöcher ausgebohrt sind, werden die mit Flansch versehenen glatten Kupferbüchsen von der Feuerseite der Rohrwand in die Löcher getrieben und auf der Wasserseite umgebörtelt, so dafs die Börtel das Verstärkungsblech fest gegen die Rohrwand pressen. Dann werden die Feuerrohre wie üblich eingezogen.

Wenn einzelne Risse durch die ganze Stärke der Rohrwand gehen, werden auch wohl in eines oder einige der diesen Rissen benachbarten Löcher zur bessern Verstärkung Gewindepfropfen mit Scheibe und Mutter eingezogen (Textabb. 4), deren Zahl

Abb. 4.



nicht so grofs sein darf, dafs die Heizfläche merklich verringert wird.

Bei diesen Arten des Ausbesserns werden die Flicken und Verstärkungsbleche trotz der unbequemern Bearbeitung stets auf der Wasserseite angebracht, weil die Bleche auf der Feuerseite nach den bisherigen Erfahrungen sehr schnell wegbrennen. Es ist auch versucht, Rohrwände mit Stegrissen nur durch strammes Einschrauben von Gewindebüchsen in die eingerissenen Löcher brauchbar zu erhalten, doch haben diese Büchsen, die zum Teil auch umgebörtelt wurden, den beabsichtigten Zweck nicht erfüllt.

3) Seit einigen Jahren ist man zu der dritten Art der Deckung von Stegrissen in den Rohrwänden übergegangen; mit ihr sollen gute Erfolge erzielt sein.

Zwei 2 mm dicke Kupferbleche werden auf beiden Seiten an die gut vorbereitete Rohrwand mit Büchsen aus weichem Schmiedeeisen geprefst, die in die Rohrlöcher eingewalzt und beiderseits umgebörtelt werden. Die Verstärkungsbleche müssen alle Rohrlöcher umfassen, von denen aus Risse gehen oder sich bilden wollen. Die Eisenbüchsen sind glatt und haben 2,5 mm Wandstärke, zum Umbörteln wird eine für diesen Zweck besonders gut geeignete Rohrwalze benutzt, die sehr zuverlässig arbeiten soll.

Bei der Ausführung der Arbeiten soll auf Folgendes geachtet werden. Die Rohrwände sind in den Blechsitzen gut zu glätten, die Rohrlöcher werden mit einer Reibahle nachgeschnitten, so dafs die Innenflächen sauber und glatt sind. Damit nicht Büchsen mit verschiedenen äufseren Durchmessern nötig werden, müssen alle Löcher gleich grofs sein; ist das nicht möglich, so macht man die Löcher so grofs, dafs ihre Durchmesser den bei eisernen Rohren üblichen entsprechen, von denen die Büchsen abgeschnitten werden. Sind die Grate und etwa noch vorhandenen kleinen Wulste an den Rohrlöchern entfernt, so ist die Rohrwand zur Aufnahme der Verstärkungsbleche fertig.

Die Bleche werden so grofs ausgeschnitten, dafs alle durch Risse beschädigten Stege und Löcher bedeckt werden. Ein Blech wird durch Schrauben an die Rohrwand vorläufig angeheftet, mit einem Holzhammer gut angeklopft, so dafs sich die Rohrlöcher auf dem Bleche abzeichnen. Nachdem die Lochmitten bestimmt sind, werden beide Bleche auf einander gelegt und zusammen gebohrt. Die Blechlöcher macht man etwa 1 mm weiter, als die zugehörigen Löcher der Rohrwand sind, damit die Büchsen beim Einwalzen zuerst gegen die stärkere Rohrwand, dann erst gegen die dünnen Verstärkungsbleche geprefst werden, sonst würden die Bleche leicht ausbauchen und nicht mehr dicht an der Rohrwand anliegen. Sind die Bleche nach Beendigung der Bearbeitung ausgeglüht, so werden sie zunächst mit Heftschrauben beiderseits der Rohrwand befestigt und wieder mit dem Holzhammer gut angeklopft; dann werden die Büchsen eingezogen.

Die Büchsen werden von passenden Rohren abgeschnitten und auf der Drehbank fertiggestellt; sie sind 18 mm länger, als die auszubessernde Rohrwand dick ist, so dafs sie eingetrieben auf beiden Seiten um 7 mm über die Verstärkungsbleche hervorragen. Ihr äufserer Durchmesser mufs so grofs sein, dafs sie stramm in die Rohrlöcher passen, die inneren Kanten werden an beiden Enden schwach abgerundet. Vor dem Einbauen werden sie noch an einem Ende etwas aufgeweitet.

Die Büchsen werden von der Feuerseite aus eingeschlagen und mit Rohrwalzen aufgewalzt, so dafs sie die Löcher gut ausfüllen; zu achten ist darauf, dafs sich das Verstärkungsblech der Wasserseite nicht ausbaucht und dann nicht mehr dicht an der Rohrwand liegt. Deshalb mufs ein Arbeiter das Blech auf der Wasserseite da, wo gewalzt wird, mit einem geeigneten Werkzeuge kräftig gegen die Rohrwand drücken. Nach dem Aufwalzen werden die Büchsen zuerst auf der Feuerseite, dann auf der Wasserseite umgebörtelt; hierauf können die Feuerrohre in der üblichen Weise wieder eingezogen werden; die Rohrbörtel liegen auf denen der Büchsen.

Diese Art des Ausbesserns, die schon früher von italienischen Ingenieuren empfohlen war, soll sich vollkommen bewährt haben. Obwohl die dünnen Bleche eigentlich kaum eine Verstärkung für die durch Risse beschädigten Rohrwände bilden können, wie die Flicken von 10 mm Dicke, so können sie doch so gut bearbeitet und der Rohrwand angeschmiegt werden, dafs man vollständig dichte Rohrwände erhält, auch wenn die Stegrisse durch deren ganze Stärke gehen. Lokomotiven, die auf solche Weise ausgebessert waren, sind angeblich ein Jahr ohne Anstand im Betriebe gewesen. Auch die Verwendung eines Bleches

auf der Feuerseite hat sich als durchaus zweckmäfsig erwiesen. Die Befürchtung, dafs die Bleche durch die Feuergase in kurzer Zeit zerstört werden würden, hat sich als grundlos erwiesen. Wenn die Bleche durch die Börtel so fest an die Rohrwand geprefst werden, dafs beide gewissermafsen ein Ganzes bilden, ohne an irgend einer Stelle Hohlräume zu lassen, ist die Einwirkung des Feuers aufserordentlich gering.

Trotzdem deshalb bei dieser Art der Wiederherstellung alle Arbeiten mit grofser Sorgfalt ausgeführt werden müssen, wird ihr vor den beiden zuerst beschriebenen im Allgemeinen der Vorzug gegeben; denn nur durch sie gelang es, ohne Erneuerung wirklich dichte Rohrwände zu erhalten; man hat sogar Bleche eingebaut, die fast die ganze Fläche der Rohrwand bedeckten.

Eine solche Rohrwand, die 18 durchgehende Stegrisse aufwies, war von Mai 1913 bis März 1914 im Betriebe, ohne dafs sich Undichtigkeiten zeigten. Eine andere Lokomotive wurde auf diese Weise im Juni 1912 ausgebessert; im Dezember 1913 mufste sie zur Werkstatt gebracht werden, weil sich weitere Risse in dem bisher unbeschädigten und nicht durch die Verstärkungsbleche überdeckten Teile der Rohrwand gebildet hatten.

Die Kosten für diese Art der Ausbesserung werden als sehr gering bezeichnet. Wenn die Bleche nahezu die ganze Rohrwand bedeckten und der Einbau von etwa 240 Büchsen nötig war, haben Löhne, Baustoffe und Verwaltung vor dem Kriege nur 400 *M* erfordert.

Anmerkung der Schriftleitung. Die Verfahren der italienischen Staatsbahnen sind in ihren Grundzügen die der Vereinsbahnen. Kleine Abweichungen bilden sich in den verschiedenen Werkstätten durch die Eigenart der Arbeiter und des einzelnen Falles von selbst heraus, ohne den Wert der einen oder der andern Art zu beeinträchtigen.

Eine im Organ 1910, S. 14, Tafel III beschriebene, von französischen Bahnen benutzte Art der Ausbesserung wird auch auf den preufsischen Staatsbahnen mit Vorteil verwendet, wenn nur eine mäfsige Zahl von Stegbrüchen vorhanden ist und die Lokomotive dem Betriebe in kürzester Zeit zurückgegeben werden soll. Aufser diesem und dem Verfahren, 10 mm starke Kupferplatten auf der Wasserseite aufzulegen und durch Kupferbüchsen zu befestigen, kann erfahrungsgemäfs noch das Einschrauben von Kupferpfropfen bei Anbrüchen und das Einschrauben von kupfernen Gewindebüchsen von der Wasserseite aus empfohlen werden.

Nur 2 mm dicke Platten zu verwenden, hat sich vielfach nicht bewährt, ebenso bringt die Verwendung je einer Platte auf der Wasser- und Feuer-Seite keinen Vorteil. Sie erhöht die Schwierigkeit guten Abschlusses und verteuert die Arbeit. In neuerer Zeit werden Versuche mit Schmelzschweifsung auch bei kupfernen Rohrwänden gemacht, die zu den besten Hoffnungen berechtigen. Mit der Ausbesserung der Rohrwände so weit zu gehen, dafs die Platten nahezu die ganze Rohrwand bedecken und durch mehr als 200 Büchsen festgehalten werden, mufs als unwirtschaftlich bezeichnet werden. In den meisten Fällen wird sich die Auswechselung der Rohrwand gegen eine neue schon empfehlen, wenn 50 % der Stege gerissen sind. Der preufsische Werkstättenausschufs kommt zu dem Ergebnisse: »Dem einen oder dem andern Verfahren den Vorzug zu geben, ist kaum möglich. Den Werkstätten müssen die Entscheidungen überlassen bleiben, da sich die Verfahren, sofern sie mit Rücksicht auf Art und Anzahl der Stegbrüche passend ausgewählt und sorgfältig durchgeführt werden, anscheinend alle bewährt haben«.

Triebdrehgestell Bauart Liechty.

H. Liechty, Abnahmeingenieur in Bern.

Organ 1916, Heft 19, Seite 318, Spalte 1 ist zwischen der zweiten und dritten Zeile von unten folgender Satz einzuschalten:

Erhebliche Verbilligung wird mit dem Antriebe zweier Drehgestelle von nur einer Triebmaschine erzielt. Der Antrieb der beiden Hohlachsen erfolgt in diesem Falle mit zwei Stirn- und Kegel-Räderpaaren von einer unter dem Fufsboden der Länge nach angeordneten Triebmaschine, um den Raum des Wagenkastens als Post- und Gepäckraum benutzen und dadurch das Zuggewicht bei gleichem Inhalte kleiner gestalten zu können.

Nachruf.

Silvanus Thompson †.*)

Am 11. Juni 1916 ist Dr. Silvanus Thompson in London verstorben. Geboren im Jahre 1851 in York, von 1878 bis 1885 Professor der Physik an der Universität in Bristol, ging Thompson 1885 in gleicher Eigenschaft an das »City and Guilds Technical College« in Finsburg über, dessen Vorsteher er später wurde und bis zu seinem Tode blieb. Sein Feld war die Optik und Elektrodynamik, seine Vorlesungen aus dem Jahre 1883 sind die erste zusammenfassende Behandelung von Bau, Berechnung und Arbeitweise der Stromerzeuger und Triebmaschinen, sie erregten in der Ingenieurwelt berechtigtes Aufsehen. Grofse Verbreitung fanden sein Lehrbuch »Elementary Lessons in Electricity and Magnetism«, ferner das allen Erbauern von elektischen Triebmaschinen bekannte Buch »Dynamo-Electric Machinery«, das Werk »The Electro-Magnet« und die auch in deutscher Übersetzung erschienene Abhandlung »Polyphase Electric Currents«. Aus Thompsons Feder stammen auch wissenschaftliche Biographien von Philipp Reis, Faraday und Lord Kelvin.

Mit Thompson ist eine der bekanntesten Persönlichkeiten aus den Anfängen der Starkstrom-Elektrotechnik heimgegangen.

—k.

*) Schweizerische Bauzeitung 1916, Juli, Nr. 2, S. 20.



Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Behandelung von Altstoffen.

(Railway Age Gazette, März 1916, Nr. 13, S. 749. Mit Abbildungen).

Die »Seaboard Air«-Bahn hat seit wenig Jahren der Behandelung aller aufkommenden Altstoffe besondere Aufmerksamkeit zugewendet, um durch Ausnutzung aller wieder verwendbaren Teile möglichst sparsam zu wirtschaften, und durch sorgfältige Sonderung und Zerkleinerung aller unbrauchbaren, zum Verkaufe gestellten Altstoffe möglichst hohe Preise zu erzielen.

Die Altstoffe werden in regelmäfsigen Zeiträumen von besonderen Zügen von den Werkstätten, den Bahnhöfen und der Strecke gesammelt, in den hierzu angelegten Werkhof gebracht und beim Abladen verwogen; die Menge wird den verschiedenen Dienststellen gutgeschrieben. Die regelmäfsige Zufuhr setzt den Leiter dieser Anlage in Stand, die Arbeit gleichmäfsig zu verteilen. Schrott wird mit dem Magnetkrane entladen und auf Sammelplätze gebracht, wo die Aussonderung erfolgt. Gleichartige Stücke werden in Kippkübeln gesammelt, die etwa 1 t fassen und deutlich bezeichnet sind. Die vollen Behälter werden mit dem Krane in den Sammelbansen entleert. Besondere Arbeiter suchen die wieder verwendbaren Stücke heraus. Was keiner Ausbesserung bedarf, wandert in besondere Lagergestelle, die anderen Teile kommen in die aus Altstoffen in einfachster Weise erbauten Werkstattschuppen. Die unbrauchbaren Stücke werden mit dem Schneidbrenner zu Kleinschrott zerteilt. Steht der Mehrerlös hierfür in keinem Verhältnisse zum Aufwande für das Zerlegen, wie etwa bei alten Kesseln, so bleiben die Stücke ganz.

Die Bolzen werden abgeschnitten, unter einem Hammer gerade gerichtet und können dann mit neuem Gewinde versehen werden; die durchschnittliche Leistung beträgt bis 40000 Stück im Monate, die Ersparnis gegenüber Neubeschaffungen etwa 2270 *M*. Weiter werden Muttern, Bremswellen, Rohre für Dampf und Luft, Schienennägel, verbogene Eisenteile von Lokomotiven und Wagen durch Aufrichten und Nachpressen wieder brauchbar gemacht. Federn werden wieder aufgerichtet und neu gehärtet, ferner werden Werkzeuge für Oberbau und Laternen wieder hergestellt. Zum Ausscheiden von Kupfer aus Bohr-Spänen ist ein magnetischer Ausscheider aufgestellt. Seit dem Bestehen der Anlage sind neue Bremswellen nicht mehr beschafft worden.

Die Ersparnisse aus der Wiederverwendung der im Januar 1916 abgegebenen Altteile betrugen über 36000 *M* ohne den Mehrerlös für den besser bezahlten verlesenen und vorgerichteten Schrott.

Eine Anlage zum Richten, Kürzen und Lochen altbrauchbarer Schienen soll neu in Betrieb genommen werden. Ferner ist die Anlage eines Walzwerkes zum Umarbeiten des altbrauchbaren Walzgutes geplant, um von den Stahlwerken und den unter dem Einflusse des europäischen Krieges stehenden hohen Preisen für Walzeisen weniger abhängig zu sein. Dabei wird mit Ersparnissen von mehr als 50000 *M* im Jahre gerechnet.

Das bei den Dienststellen gesammelte Altpapier wird in Ballen geprefst. Die Ersparnisse sind hier nur gering, die Anregung zu sparsamem Verbrauche an Papier für alle Dienststellen jedoch sehr günstig.

Die Anforderungen auf Lieferung wieder hergestellter Altteile aus dem Betriebe sind recht lebhaft, da den Dienststellen der Unterschied zwischen Neuwert und Altwert vermehrt um die Kosten der Wiederherstellung als Ersparnis angerechnet wird. Die Quelle bringt eine Anzahl Lichtbilder der Anlagen und Abzüge der Vordrucke für die ein- und ausgehenden Sendungen und die Wertberechnung. A. Z.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Empfangsgebäude des Bahnhofes Oranienburg.

(Cornelius, Zentralblatt der Bauverwaltung 1916, Heft 52, 28. Juni, S. 358. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel 53.

Der Anschlufs der von Mahlsdorf an der Ostbahn nach Oranienburg an der Nordbahn führenden Umgehungsbahn um Berlin für Güter an die alte Strecke in Oranienburg führte zu einer durch Hochlegen der Gleise bedingten, weitgehenden Umgestaltung des Empfangsgebäudes (Abb. 8 und 9. Taf. 53) unter gleichzeitiger erheblicher Vergröfserung, um dem gesteigerten Verkehre zu genügen. Im alten Gebäude sind nur die Diensträume, Fahrkartenausgabe, Kasse und Post verblieben, während in dem Anbaue, der durch eine vor Kopf der Vorortgleise errichtete Futtermauer ermöglicht wurde, die Warteräume mit Zubehör Platz gefunden haben; darüber liegen die Wohnung des Wirtes und einige vom Bahnsteige zugängliche Diensträume Das Obergeschofs des alten Bauteiles enthält Dienstwohnungen. Alter und neuer Bauteil sind durch einen offenen Säulengang verbunden, der teilweise zu Sitzplätzen im Freien für die Wartehalle I. und II. Klasse ausgenutzt ist. B—s.

Amerikanische Werkstätte für Strafsenbahnen.

(Electric Railway Journal, November 1915, Nr. 21, S. 1022. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 19 bis 21 auf Tafel 52.

Die Quelle beschreibt ausführlich die neue Werkstattanlage der ausgedehnten Strafsenbahnen in Cleveland, Ohio, und bringt in zahlreichen Lichtbildern innere und äufsere Ansichten der einzelnen Werkstattgebäude. Zum Werkstättengelände führen nach Abb. 19, Taf. 52 Gleise in den die Langseiten einfassenden Strafsen. Sie stehen durch eine Anzahl Quergleise in Verbindung, die von einer in der Längsachse des Grundstückes durchgehenden Schiebebühnengrube unterbrochen sind. Zu beiden Seiten dieser Grube sind die vier Hauptgebäude der Anlage, die Wagenwerkstätte mit der Dreherei, die Malerwerkstatt, die Werkstätten für die elektrische Ausrüstung und die Ausbesserung der Drehgestelle angeordnet. Dazwischen liegen die Schmiede mit dem Kesselhause und die Lagerhäuser. Die sehr hohen Hallen haben Wände aus Ziegelmauerwerk, flache Dächer, grofse Oberlichter und Seitenfenster. Die Werkstattgebäude für Wagen, Triebmaschinen und Drehgestelle enthalten über den Arbeitgruben an den Dachbindern

Laufbahnen aus I-Eisen für Hängekatzen, die an den Giebelseiten durch Querlaufkräne nach Art der Schiebebühnen in Verbindung stehen. Die Dreherei kann in der ganzen Länge und Breite von einem Laufkrane bestrichen werden. Bemerkenswert ist die Anordnung der Arbeitstände nach Abb. 20 und 21, Taf. 52. Die Gleise liegen auf eisernen, mit Grobmörtel ummantelten Säulen. Zwischen je zwei Arbeitstände ist eine Decke mit Kappen aus Grobmörtel eingespannt. Im Arbeitstande zum Auswechseln der Achsen sind die Säulen nach Abb. 21, Taf. 52 weiter auseinander gesetzt, das Gleis liegt auf ummantelten Kragarmen. Die durch seitliche Aussparungen im Gleise mit Prefsluft abgesenkten Achsen werden auf einem Gleise im Boden der Grube abgerollt. Der Wagenkasten wird dabei von zwei Hängekatzen für je 9 t gehalten. Die die Werkstätten verbindende Schiebebühne hat zum Schutze der Fahrzeuge einen gewölbten, weit ausladenden Überbau. Alle Werkzeugmaschinen sind neuester Bauart. Als ganz neuartig ist in der Wagenwerkstätte eine Anlage zum Richten von Untergestellen der Wagen nach Unfällen vorgesehen. Zu beiden Seiten eines Arbeitstandes sind je sechs kräftige eiserne dreieckige Böcke aufgestellt, deren senkrechte Stirn nach dem Wagen weist. Sie sind um ein Gelenk am Fufse dieser Seite umlegbar, wobei sie ganz im Fufsboden verschwinden. Wagerechte, in der Höhe verstellbare Träger verbinden die Böcke einer Seite der Grube nach Bedarf. Der nachzurichtende Wagen wird dazwischen mit Spannschrauben eingespannt, bis die Unebenheiten und Durchbiegungen ausgeglichen sind. Jeder Bock kann 13,5 t Druck aushalten. A. Z.

Sandtrockenofen mit Ölfeuerung.

(Electric Railway Journal, März 1916, Nr. 11, S. 503. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 15 bis 18 auf Tafel 53.

Im Lokomotivschuppen der Spokane, Portland und Seattle-Bahn zu Vancouver in Washington ist ein Sandtrockenofen mit Ölfeuerung im Betriebe, der in eigener Werkstätte mit geringen Kosten erbaut wurde und bisher drei der üblichen gufseisernen Öfen überdauert hat. Der Blechmantel des nach Abb. 16, Taf. 53 mit gewölbter Decke versehenen Ofens ist mit drei leichten, hufeisenförmig gebogenen Schienen ausgesteift, die mit Schraubenklammern befestigt sind. Die Stirnwandbleche sind mit einer Einfassung von Winkeleisen eingesetzt. die Vorderwand hat eine Öffnung für den Brenner. Im Innern ist das Gehäuse zu drei Vierteln seiner Höhe mit feuerfesten Steinen ausgekleidet. Der Schornstein sitzt auf dem Ofenrücken nahe der Vorderwand, so dafs die vom Brenner nach hinten geschleuderten Heizgase unter der Decke nach vorn zurückkehren müssen, also besser ausgenutzt werden. Über den obern Teil des Ofens ist der aus Blechen und Winkeleisen zusammengesetzte, unten enger werdende Sandbehälter gestülpt, der in den schmalen Bodenleisten zahlreiche Sieblöcher für den trockenen Sand, seitlich aufserdem Blechschieber hat. Der Ofen ist täglich acht Stunden im Betriebe und trocknet während dieser Zeit durchschnittlich drei Behälterfüllungen. Hierzu sind etwa 80 kg Heizöl erforderlich. Die Prefsluft zum Zerstäuben des Öles im Brenner (Abb. 18, Taf. 53) hat 1,4 at Überdruck. A. Z.

Maschinen und Wagen.

1C1.II.T.⌈.S-Lokomotive der Orientalischen Eisenbahnen.

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1916, Juni, Heft 23, S. 449. Mit Abbildungen.)

Die 1912 von der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff in Hannover-Linden gelieferten Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) dienen zur Beförderung der durchgehenden Schnellzüge Wien-Budapest-Belgrad-Sofia-Konstantinopel, der »Konventionalzüge«, auf der Strecke Mustafa Pascha-Tscherkesskeui; sie ersetzen die 1888 bis 1892 von der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien gelieferten 2B.II.t.⌈.S-Lokomotiven, deren Kessel den geforderten höheren Leistungen nicht mehr

Abb. 1. 1C1.II.T.⌈.S-Lokomotive der Orientalischen Eisenbahnen.

8900

gewachsen waren. Diese Strecke und die aufserdem in Betracht kommende Zweiglinie Kuleki-Burgas-Dedeagatsch weisen mehrfach anhaltende Steigungen von 8,5 ‰ bis auf etwa 2 km, 11 ‰ bis auf etwa 2,75 km und 12,5 ‰ bis auf etwa 1 km Länge, und zwar bei kleinsten Bogenhalbmessern bis zu 300 m auf.



Der Achsdruck durfte 12,5 t nicht überschreiten, die Rostfläche mufste möglichst grofs gewählt werden, weil neben bester englischer Kohle auch minderwertige, namentlich kleinasiatische von Heraklea verfeuert wird, die Höchstgeschwindigkeit wurde auf 85 km/St festgesetzt. Der Langkessel besteht aus zwei Schüssen, der hintere ist nach dem Stehkessel hin um 82 mm kegelig erweitert, die Längsnaht am vordern Ende auf etwa 300 mm verschweifst. Der Rauchröhren-Überhitzer nach Schmidt hat 21, in zwei wagerechten Reihen angeordnete Rauchrohre, die aus weichem basischem Siemens-Martin-Flufseisen nahtlos gezogen und am hintern Ende auf 500 mm Länge als Wellrohre nach Pogany-Lahmann*) ausgebildet sind. Die Überhitzerrohre reichen bis 550 mm vor die Rohrwand der Feuerbüchse und sind dort mit aufgeschraubten Stahlgufskappen versehen. Die flufseisernen Heizrohre haben am hintern Ende kupferne Vorschuhe. Die breite, über dem Rahmen liegende Feuerbüchse hat flache, nach vorn um 35 mm ansteigende, der äufsere Feuerkasten gewölbte Decke, beide bilden mit den Seitenwänden ein Stück. Zur Verankerung dienen kupferne Stehbolzen und flufseiserne Schrauben als Deckenanker, beiderseits mit 4 mm weiten Anbohrungen. In der Feuerbüchse befindet sich ein 600 mm langes Feuergewölbe, das feste Blasrohr ist mit einem Korbfunkenfänger versehen. Auf der Stehkesseldecke vor dem Führerhause sind zwei 89 mm weite Sicherheitventile mit hohem Hube nach Coale untergebracht.

Der aus 25 mm starken Platten zusammengesetzte Rahmen ist gerade durchgeführt, die Versteifung sehr kräftig. Die beiden Laufachsen nach Adams mit Rückstellvorrichtung sind gleich, sie sind für Bogen von 180 m Halbmesser vorn und hinten seitlich um je 65 mm verschiebbar.

Der Regler ist ein einsitziges, entlastetes Ventil nach Zara**). Die Dampfzilinder sind mit einem 65 mm weiten Umlaufe für einen in der Mitte angeordneten Ausgleichhahn versehen. Jeder Schieberkasten ist mit einem 75 mm, jeder Zilinderdeckel mit einem 45 mm weiten Luftsaugeventile, aufserdem mit einem Sicherheitventile ausgerüstet.

Die Kolbenstangen gehen durch, die Stopfbüchsen sind beweglich mit Kugelringen und Luftkühlung nach Schmidt. Den vorderen Stopfbüchsen sind besondere, mit Rotgufsfutter versehene Führungen der Kolbenstangen vorgelagert.

Zur Verteilung des Dampfes dienen Kolbenschieber mit innerer Einströmung nach Maffei***), die in eingeprefsten, gufseisernen Büchsen laufen und durch Heusinger-Steuerung bewegt werden. Jeder Kolbenkörper besitzt zwei breite federnde Dichtringe. Die Ausrüstung umfafst eine Schmierpumpe nach Friedmann mit sechs Ausläufen zum Schmieren der Kolben und Schieber; selbsttätige Westinghouse-Schnellbremse, die auf alle Trieb- und Kuppel-Räder einklotzig, auf die Tenderräder zweiklotzig wirkt und mit der Handspindelbremse des Tenders verbunden ist; Rauchminderung nach Marcotty mit nach innen aufschlagender Feuertür; mit dem Handstreuer vereinigte Prefsluft-Sandstreuer nach Knorr, die den Sand bei der Fahrt vorwärts vor die vorderen Kuppel-, rückwärts vor die Trieb-Räder werfen; spiegelnde Wasserstandszeiger nach Klinger mit selbsttätig schliefsenden Hahnköpfen nach Röver und Neubert; Geschwindigkeitmesser nach Haufshälter*); mit einem Schneepfluge vereinigter Kuhfänger.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart I, 3. Auflage, S. 296.

**) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1912, S. 499.

***) Organ 1911, S. 160.

Der dreiachsige Tender hat lange, seitliche Fülltaschen nach Gölsdorf; er ist mit der Lokomotive durch die bei den Orientbahnen gebräuchliche, nicht starre Ratschenkuppelung verbunden, die leichtes An- und Abkuppeln gestattet. Er ist mit einer Vorrichtung zum Ausblasen der Heiz- und Rauch-Rohre mit Prefsluft von vorn und hinten ausgerüstet. Bei der Höchstgeschwindigkeit ist der Gang bis zu Bogen von 700 m Halbmesser sehr ruhig.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser d	500	mm
Kolbenhub h	630	»
Durchmesser der Kolbenschieber	250	»
Kesselüberdruck p	13	at
Kesseldurchmesser, aufsen vorn	1490	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2925	»
Heizrohre, Anzahl	126 und 21	
» , Durchmesser	45/50 und 119/127	mm
» , Länge	4600	»
Durchmesser der Überhitzerrohre	28/36	»
Heizfläche der Feuerbüchse	10	qm
» » Heizrohre	118	»
» des Überhitzers	39	»
» im Ganzen H	167	»
Rostfläche R	2,8	»
Triebraddurchmesser D	1640	mm
Durchmesser der Laufräder	1010	»
Triebachslast G_1	37,8	t
Betriebgewicht der Lokomotive G	60,8	»
Leergewicht der Lokomotive	54,8	»
Betriebgewicht des Tenders	35,5	»
Leergewicht des Tenders	17,5	»
Wasservorrat	12	cbm
Kohlenvorrat	6	t
Fester Achsstand	3500	mm
Ganzer Achsstand	8900	mm
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$	9364	kg
Verhältnis H : R =	59,6	
» H : G_1 =	4,42	qm/t
» H : G =	2,75	»
» Z : H =	56,1	kg/qm
» Z : G_1 =	247,7	kg/t
» Z : G =	154	»

—k.

Kleinlokomotiven mit Verbrennungsmaschine.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Mai 1916, Nr. 20, S. 409. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 53.

Die Quelle bringt einige neuere Ausführungen der »Ruhrtaler Maschinenbauanstalt« in Mülheim/Ruhr, die als B-, C- und D-Lokomotiven gebaut sind und 30 bis 110 PS leisten. Ver-

*) Organ 1887, S. 62.

wendet wird als Brennstoff neben Benzin und Benzol auch Petroleum und neuerdings Rohöl.

Die C-Lokomotive nach Abb. 1 bis 3, Taf. 53 hat vier Geschwindigkeiten bis 32 km/h. Die liegende Triebmaschine leistet mit zwei Zilindern und Benzol als Brennstoff 110 PS. Benzol dient jedoch nur zum Anlassen, während nach zwei Minuten auf Petroleum geschaltet wird, dem bei Volleistung Spuren von Wasser zugesetzt werden. Die Umschaltung erfolgt vom Führerstande aus, von wo auch die Zilinder einzeln ab- oder auf kleine Leistung eingestellt werden können. Zum Anlassen dient Prefsluft aus einer von der Hauptwelle angetriebenen Prefspumpe. Aber auch ohne Anlafsluft kann die Maschine von zwei Mann in Gang gebracht werden. Das Triebgemisch wird ohne besondern Vergaser im Einlafsventile gebildet. Zum Vergasen des Petroleum hat der Ventilkegel im Einlasse besondere Heizung. Jeder Zilinder ist mit eigener Steuerwelle, Zündung und Regelung versehen, also vom andern unabhängig. Die Lokomotive kann in wasserarmen Gegenden mit wenig Kühlwasser betrieben werden, der Petroleumverbrauch überschreitet kaum 0,3 kg/PS/h. Das verbrauchte Kühlwasser wird aus einem Behälter an der Rückwand des Führerstandes mit einer Handpumpe nachgefüllt.

Um den Wasserverbrauch weiter zu verringern, kann der Wasserkasten nach Abb. 4, Taf. 53 mit Kühlrohren aus Messing versehen werden, durch die die Luft für die Verbrennung gesaugt wird. Damit ist einerseits eine starke Kühlung des Wassers, anderseits eine beim Betriebe mit Petroleum besonders vorteilhafte Erwärmung der Luft zu erreichen. Die Leistung dieser Lokomotive betrug mit Petroleum etwa 15 bis 20 % weniger, als mit Benzol, konnte jedoch bei neueren Maschinen durch günstigere Ausgestaltung der Vergasung weiter gesteigert werden.

Die Quelle zeigt im Lichtbilde eine B-Lokomotive für Regelspur mit einer einzilindrigen Benzolmaschine von 35 bis 40 PS. Die Geschwindigkeiten betragen 6 und 12 km/h bei 290 Umläufen in der Minute. Die Zugkraft reicht bei der kleinern Geschwindigkeit für Anhängelasten von 180 bis 200 t aus. Die Maschine wird mit Prefsluft angelassen; hierzu genügen 3 at, während der Behälter 12 at enthält, um beim Versagen öfters anlassen zu können. Die Anwendung einer Rohölmaschine in einer D-Lokomotive zeigen Abb. 5 bis 7, Taf. 53. Die stehende, zweizilindrige Glühkopfmaschine leistet 30 PS und wird zur Erhöhung der Bereitschaft mit Benzin angelassen. Auf Rohöl wird erst umgeschaltet, wenn der Glühkopf warm geworden ist. Alle Schalt- und Steuer-Hebel befinden sich im Führerstande, so dafs nach Ansetzen der Triebmaschine sofort gefahren werden und jede Umschaltung während der Fahrt vorgenommen werden kann. Zum Dämpfen des Auspuffgeräusches sind doppelte Ausblasetöpfe vorhanden. Die Maschinenleistung wird mit einem Kegelradgetriebe, zwei Reib- und zwei Zahnrad-Kuppelungen auf die mit Gelenkketten gekuppelten Achsen übertragen. Die Kettenkuppelung und seitliche Verschiebbarkeit der zweiten und vierten Achse erleichtern das Durchfahren scharfer Bogen. Zum Anlassen der Triebmaschine dient Prefsluft, die in einer ausrückbaren Pumpe erzeugt und in einer Stahlflasche mit 30 at aufbewahrt wird.

A. Z.

Triebwagen aus Stahl.

(Electric Railway Journal, April 1916. Nr. 18, S. 810. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 53.

Die Wilkes-Barre und Hazleton-Bahn im nordamerikanischen Staate Panama hat neuerdings von der J. G. Brill-Gesellschaft zehn stählerne Triebwagen mit Gepäckabteil für Schnellverkehr bezogen (Abb. 10, Taf. 53). Die Wagen verkehren auf der landschaftlich schönen, 48 km langen Strecke von Hazleton nach Wilkes-Barre, die von Eilwagen in 45, sonst in 60 min durchfahren wird. Die Wagen sind zwischen den Brustschwellen 16,55 m lang, die Drehzapfen der zweiachsigen Drehgestelle haben 10,897 m Abstand, das Gewicht beträgt mit der elektrischen Ausrüstung 37 t. Zum Rahmen des Untergestelles sind Langschwellen aus Winkeleisen von 127×89 mm, Querträger aus 177 mm hohen I-Eisen und Zwischenträger aus 152 mm hohen [-Eisen verwendet. Die äufseren Langträger sind unter den breiten Türöffnungen des Gepäckabteiles verstärkt. Die Seitenpfosten des Kastenaufbaues bestehen aus ⊥-Eisen und sind paarweise zwischen den zweiteiligen Fenstern angeordnet. Das Blech der Bekleidung ist 2,4 mm stark. Die Pfosten sind innen mit Nickelblech verkleidet. Das flach gewölbte Dach wird von Spriegeln aus geprefstem Stahlbleche gestützt. Der Dachbelag aus »Agasote«-Platten ist mit Deckenleinen überspannt. Der Wagen ist in einen gröfsern Raum mit 42 Sitzplätzen für Fahrgäste und einen kleinern Gepäckraum geteilt, in dem Klappbänke noch Platz für 14 Fahrgäste bieten. Die Räume sind sehr hell und luftig, da Gepäcknetze fehlen; die zu beiden Seiten des Mittelganges angeordneten Polstersitze haben umlegbare Rückenlehnen, zunächst der vordern Tür sind noch zwei Längssitze angeordnet. Der Fufsbodenbelag besteht aus durchgemustertem Linoleum auf 19 mm starken Korkplatten. Zwischen den beiden Haupträumen liegt ein Waschraum, in dessen Seitenwand ein Wasserkühler eingebaut ist. Der Gepäckraum enthält einen Werkzeugkasten, Wandhaken für acht Postbeutel und ein Wandbrett für einen tragbaren Fernsprecher. Ein verschliefsbarer Schaltschrank birgt die Schalthebel für die Steuerung, Beleuchtung, Lüftung und Heizung des Wagens. Die Endbühnen sind nur von einer Wagenseite aus mit drei Trittstufen zugänglich, die bei geschlossener Tür durch eine Bodenklappe abgedeckt sind. In der Fahrrichtung rechts ist der Führerstand durch eine Glaswand mit schmaler Schiebetür besonders abgetrennt. Die Brustschwellen sind mit gerippten Schienen nach Hedley bekleidet, die das Aufklettern der Wagen bei Zusammenstöfsen verhindern sollen. Der Wagen wird elektrisch beheizt und durch Lampen mit teilweiser Rückstrahlung des Lichtes von der weifsen Decke beleuchtet. Die Drehgestelle enthalten je zwei Wendepolmaschinen, die von einer dritten Schiene mit Gleichstrom versorgt werden.

A. Z.

Ölbrenner für Heizkessel.

(Electric Railway Journal, April 1916, Nr. 18, S. 829. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 12 bis 14 auf Tafel 53.

Die zur Beheizung der Züge auf den elektrischen Lokomotiven der Chicago, Milwaukee und St. Paul-Bahn aufgestellten Heizkessel sind mit Ölfeuerung versehen, wozu neuartige, in eigenen Werkstätten erdachte Brenner verwendet werden. Die Brennerspitze besteht nach Abb. 12, Taf. 53 aus einem kupfernen

Abb. 1 bis 3. C-Lokomotive von 110 PS. Maßstab 1:40.

Abb. 1. Längsschnitt.

Abb. 2. Ansicht von oben.

Abb. 3. Wagerechter Schnitt durch das Laufwerk.

Abb. 4. B-Lokomotive von 40 PS. Maßstab 1:30.

Wasser — Petroleum — Benzin

Abb. 5 bis 7. D-Lokomotive von 30 PS. Maßstab 1:25.

Abb. 5. Längsschnitt.

Rohöl — Kühlwasser

Abb. 6. Ansicht von oben.

Abb. 7. Querschnitt hinter der Maschine.

Abb. 1 bis 7. Kleinlokomotiven mit Verbrennungsmaschine.

Abb. 8 und 9. **Empfangsgebäude des Bahnhofes Oranienburg.** Maßstab 1:500.

Abb. 8. Alter Zustand. Erdgeschoß.

Bahnseite — Bahnhofsvorsteher — Dienstraum — Gepäck — Wartehalle I. u. II. Kl. — Frauen — Wartehalle III u. IV. Kl. — Anrichte — Post — Fahrkarten — Empfangshalle — Stadtseite

Abb. 9. Erdgeschoß nach dem Um- und Erweiterungs-Baue.

Futtermauer — Bahnseite — Bahnsteigtunnel — Post — Dienstraum — Kasse — Verfügbar — Fahrkarten — Gepäckabfertigung — Empfangshalle — Abort — Sommergarten — Wartehalle III u. IV. Kl. — Wartehalle I. u. II. Kl. — Ausgang — Schenke — Küche — Wirt — Stadtseite

a Treppe zum Bahnsteige. b Fahrpläne.

Abb. 10. **Triebwagen aus Stahl.** Maßstab 1:95.

Führerstand — Raum für Fahrgäste 42 Sitzplätze — Waschraum — Wasserkühler — Gepäckraum 14 Sitzplätze — Schaltschrank — Führerstand

Abb. 11. **Amerikanischer Schneepflug.** Maßstab 1:38,1.

Mitte Kuppelkopf

Abb. 12 bis 14. **Ölbrenner für Heizkessel.** Maßstab 1:32.

Abb. 12. Schnitt a-a.

Öl — Dampf — Ölrohr 19 l.W. — Dampfrohr 12,7 l.W.

Abb. 13. Ansicht von vorn.

Abb. 14. Ansicht von oben.

Abb. 15 bis 18. **Sandtrockenofen mit Ölfeuerung.**

Abb. 15. Ansicht von oben. Maßstab 1:240.

L 50.50.5 — Löcher 25 mm

Abb. 16. Vorderansicht. Maßstab 1:240.

Leichte Schiene

Abb. 17. Seitenansicht. Maßstab 1:240.

6,3 mm Blech — Schornstein — Öl — Preßluft — Brenner

Abb. 18. Brenner. Maßstab 1:3.

6,35 l.W. — Kupfer

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Kernstücke A, in dessen breite Seiten rechteckige Kanäle für Öl und Dampf eingefräst sind. Die Kanäle sind mit kupfernen Platten B abgedeckt, die die Zuführungsrohre enthalten. Die Mündung des Dampfkanales wird durch ein schräges Paſsstück auf das richtige Maſs eingeengt. Die Brenner arbeiten bedeutend sparsamer wie die bisher benutzten der Regelform und sind auch für weniger gutes Öl geeignet. Das Anheizen auf vollen Druck dauert nur noch sieben statt dreizehn Minuten. A. Z.

Amerikanischer Schneepflug.

(Electric Railway Journal, Januar 1916, Nr. 2, S. 94. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 53.

Zum Freimachen verschneiter Gleise werden auf den Strecken des »Illinois Traction«-Netzes in Peoria in Illinois, und der Chikago, Ottawa und Peoria-Bahn in Ottawa Schneepflüge verwendet, die den elektrischen Triebwagen vorgeschaltet werden. Das zweiachsige hölzerne Fahrgestell nach Abb. 11, Taf. 53 trägt vorn die Pflugschar, hinten eine Zug- und Stoſs-Vorrichtung. Der Pflug besteht aus zwei nach vorn keilförmig zusammengestoſsenen Scharblechen aus 6,35 mm starkem Stahle von 1422 mm Höhe und 2438 mm Breite, dicht über dem Gleise ragt die Keilspitze besonders weit nach vorn. Die Bleche sind durch Rahmen aus Winkeleisen versteift, an denen sie mit sorgfältig versenkten Nieten befestigt sind. Der ganze Pflugkörper kann mit Spindel und Handrad um 152 mm gehoben werden, wenn über Hindernisse gefahren wird. Zwei weitere kleine Scharbleche sind auſserdem zwischen den Rädern der Vorder- und Hinter-Achse angeordnet, um die letzten Reste von Schnee über den Schienen zu beseitigen. Sie werden mit einfachen Hebel-Vorrichtungen gehoben und gesenkt. Auch das Untergestell des Wagens besteht aus Holz, die Vorderachse liegt dicht hinter dem Pflugkörper. Der mit Schrott belastete Wagenkasten ist 3556 mm lang und 2438 mm breit. Das ganze Fahrzeug wiegt 15,3 t; es wurde in eigener Werkstätte hergestellt, ist billig und stets bereit, während die früher üblichen Pflugkörper ohne Fahrgestell erst an die Triebwagen angebaut werden muſsten. A. Z.

Signale.

Vorsignal mit drei Signalbegriffen von Bremer.

(Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen 1916, Heft 47, 17. Juni, S. 553. Mit Abbildungen.)

Zur Einführung einer Signalform am Vorsignale, durch die an diesem die am Hauptsignale zu erwartende Stellung auch im Falle der Ablenkung kenntlich gemacht wird, schlägt Oberbaurat a. D. Bremer zu Kassel vor, eine achteckige, um die untere Seite des Achteckes drehbare, schwarze Scheibe mit breiter weiſser Einfassung unter den Lichtern, gleichzeitig als Blendscheibe für ein neues Signallicht dienend, anzubringen und das Vorsignal nach Textabb. 1 bis 3 mit der in Zusammenstellung I angegebenen Bedeutung der Signalformen auszubilden.

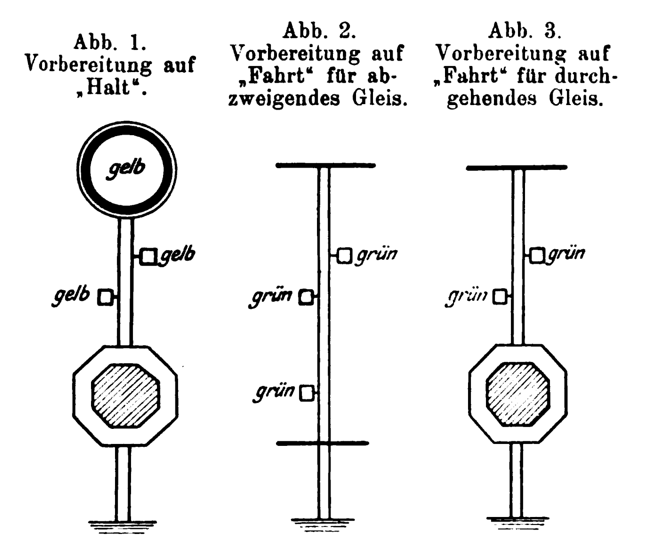


Abb. 1. Vorbereitung auf „Halt“. Abb. 2. Vorbereitung auf „Fahrt“ für abzweigendes Gleis. Abb. 3. Vorbereitung auf „Fahrt“ für durchgehendes Gleis.

Zusammenstellung I.

Textabb.	Signalbegriff	Signal bei Tage	Signal bei Nacht
1	Vorbereitung auf „Halt“	Beide Scheiben voll sichtbar	Doppelgelb
2	Vorbereitung auf „Fahrt“ für abzweigendes Gleis	Schmale Ansicht beider Scheiben	Drei grüne Lichter, davon zwei in Doppelstellung
3	Vorbereitung auf „Fahrt“ für durchgehendes Gleis	Schmale Ansicht der runden Scheibe und volle Ansicht der achteckigen Blendscheibe	Doppelgrün

Statt der einfachen dritten Lampe könnte auch ein Doppellicht angewendet werden, bei Anbringung links vom Vorsignalständer als Vorbereitung auf Ablenkung nach links, bei Anbringung rechts vom Ständer nach rechts. Wo bei zwei abzweigenden Gleisen nicht bei beiden Fahrten das gleiche abzweigende Gleis derselben Weiche befahren wird, sollten Wegesignale statt eines dreiflügeligen Hauptsignales angewendet werden. Die achteckige Scheibe wird der Lokomotivführer leicht beobachten können, weil sie nicht nahe der runden, sondern nur wenig über der Erkennungstafel des Vorsignales sitzt. Ein Lichtsignal aus gelbem und grünem Lichte ist vermieden, weil die verschiedene Bedeutung jedes einzelnen dieser Lichter zu Irrtümern führen könnte, wenn etwa eines das andere überstrahlte, was trotz anfänglicher passender Einstellung ihrer Lichtstärken bei längerer Benutzung der Brenner, bei nicht völlig gleicher Farbe der Ersatzgläser oder bei wechselndem Wetter nicht immer vermieden werden könnte. B—s.

Besondere Eisenbahnarten.

Wahl der Stromart für die elektrische Zugförderung auf den schweizerischen Bundes-Bahnen.

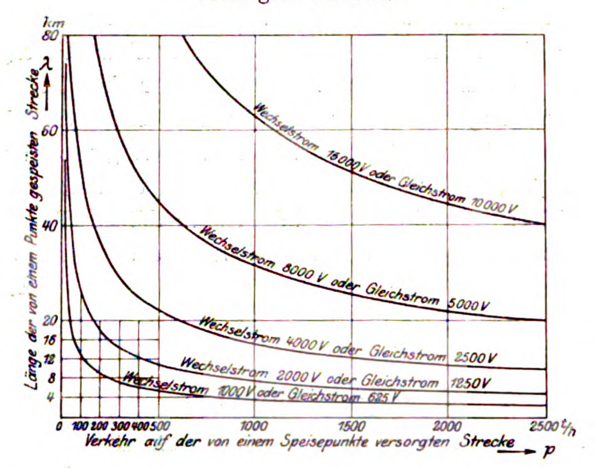
(Schweizerische Bauzeitung, Dezember 1915, Nr. 24, S. 280.)

Die Quelle unterzieht die maſsgebenden Gesichtspunkte für die Wahl der Stromart bei Einführung der elektrischen Zugförderung auf den Strecken der schweizerischen Bundes-Bahnen im Allgemeinen und auf der zunächst in Aussicht genommenen Strecke Erstfeld-Bellinzona einer eingehenden



Erörterung. Als wichtigster Gesichtspunkt wird der Abstand der Speisepunkte für die Fahrleitung behandelt, der, von der Fahrspannung und Verkehrsdichte abhängig, wirtschaftlich von ausschlaggebender Bedeutung für die Anwendbarkeit der elektrischen Zugförderung ist. Die Beziehungen für die Abhängigkeit der Verkehrsdichte werden rechnerisch ermittelt und in Schaulinien (Textabb. 1) dargestellt. Weiter wird

Abb. 1. Verkehr auf der von einem Speisepunkte versorgten Strecke.



der Einfluſs höherer Fahrspannungen auf die Sicherheit und die Anlagekosten und der für die Wirtschaft ausschlaggebende Preis des vom Kraftwerke durch Fernübertragung zum Speisepunkte geleiteten Stromes untersucht.

Die Untersuchung kommt zu dem Ergebnisse, daſs zunächst mit der weitern Zunahme der Fahrdrahtspannung von Gleichstrombahnen ein Wettbewerb zwischen den verschiedenen Stromarten auf Bahnen gröſserer Länge und Verkehrsdichte beschränkt bleiben muſs. In wirtschaftlicher Hinsicht wird dann der Vorzug des Wechselstromes vor dem Gleichstrome für den Betrieb von Bahnen zwar mehr und mehr abnehmen, aber doch so lange wohl noch bestehen bleiben, wie die Bahnkraftwerke und Verteilanlagen unter hauptsächlicher Berücksichtigung des Bahndienstes gebaut und betrieben werden. Der hochgespannte Wechselstrom ist bezüglich der Gefährlichkeit des Lichtbogens und der Kurzschlüsse dem hochgespannten Gleichstrome erheblich überlegen. Ferner ist hierbei die Verwendung von Abspannern möglich, die sehr betriebsicher sind und eine Ausrüstung der Fahrzeuge und Speisepunkte ermöglichen, die bei hochgespanntem Gleichstrome niemals möglich sein wird.

Unter den Wechselstromarten, Dreh- und Einwellen-Strom, die sich in wirtschaftlicher Hinsicht, sowie bezüglich der Sicherheit der Fahrzeuge und Speisepunkte annähernd gleich verhalten, hat der Einwellenstrom neben anderen Vorteilen, die vorwiegend in der höhern Regelfähigkeit der Fahrzeuge begründet sind, den entscheidenden Vorzug der einpoligen und daher weitaus sicherern Fahrleitung.

Selbst wenn einmal damit gerechnet werden könnte, Gleichstrom von 10000 V im Fahrdrahte und zugleich zuverlässige groſse Gleichrichter in den Speisepunkten zu verwenden, bleibt daher eine wohl ausgeprägte technische und wirtschaftliche Überlegenheit des in Wasserkraftwerken unmittelbar erzeugten Einwellenstromes vor allen anderen Arten des elektrischen Betriebes für die schweizerischen Hauptbahnen bestehen.

Die Entscheidung der maſsgebenden Stellen ist inzwischen zu Gunsten des Einwellen-Wechselstromes gefallen.

A. Z.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Österreichische Staatsbahnen.

Ernannt: Ministerialrat Fischer Edler von Zickhartburg zum Sektionschef und Vorstande der Sektion für bautechnische Angelegenheiten; die Titular-Ministerialräte Rihosek und Dr. techn. Trnka zu Ministerialräten; die Bauräte im Eisenbahn-Ministerium Kramár, Jungwirth, Kautz und Schäffer zu Oberbauräten.

Verliehen: Dem mit dem Titel eines Regierungsrates bekleideten Staatsbahndirektor-Stellvertreter Ing. Jasinski Ritter von Sas der Titel und Charakter eines Hofrates, unter Übertragung der Leitung des Departements für Ergänzungs- und Rekonstruktionsbauten.

In den Ruhestand getreten: Sektionschef Ritter von Rawicz Kosinski, Vorstand der Sektion für bautechnische Angelegenheiten.

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Achsbuchse mit herausnehmbarer Lagerschale.

D. R. P. 291 542. Achsbuchse-Gesellschaft in Berlin-Tempelhof.

Bei Achsbuchsen bestehen zwei Schwierigkeiten in der Anbringung der Lagerschale. Diese muſs seitlich und längs unverschieblich gelagert sein und darf sich nicht mit der Achse drehen. Deshalb hat man der Lagerschale am äuſsern Umfange eine kantige Gestalt gegeben, wobei das Einpassen ohne Spiel in das Gehäuse schwierig war, zumal wenn es sich um Ersatzteile für eine gröſsere Anzahl von Büchsen handelte; auch war die Ausarbeitung der kantigen Sitzfläche im Gehäuse verwickelt und teuer. Die Erfindung bezweckt, alle Stücke leicht mit gröſster Genauigkeit herzustellen und das Auswechseln einzelner Teile bequem zu machen. Die Anlageflächen der Lagerschale an dem Gehäuse werden rund gedreht, zwischen oder neben ihnen aber unbearbeitete Stellen vorgesehen, an denen sich Vorsprünge oder Vertiefungen zur Verhinderung des Drehens befinden. Die abgedrehten Tragflächen der Lagerschale sind als Rippen ausgebildet, die einen zur Aufnahme des Öles dienenden Kessel umschlieſsen.

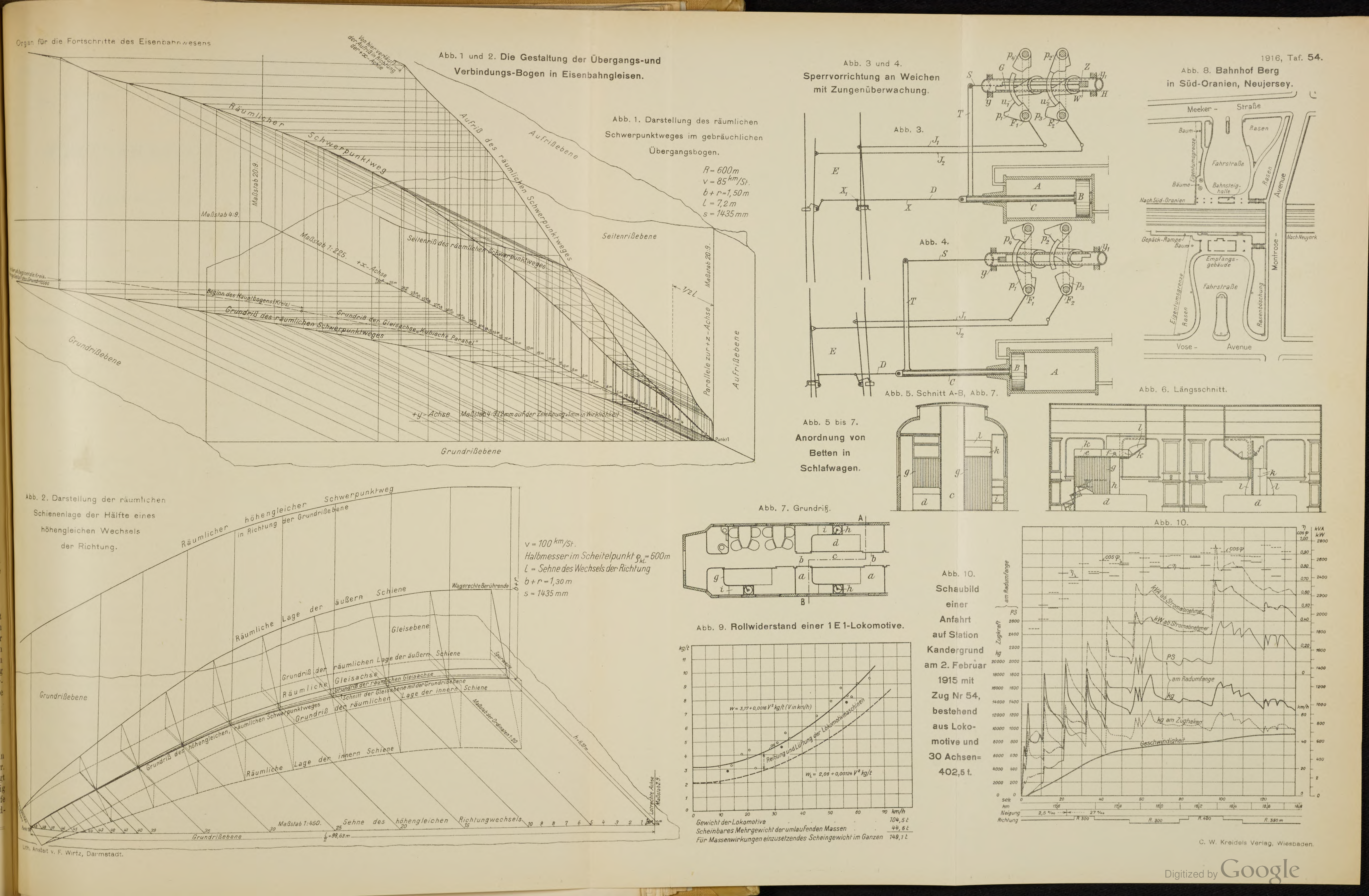
B—n.

Bücherbesprechungen.

Die Maschinenlehre der elektrischen Zugförderung. Eine Einführung für Studierende und Ingenieure von Dr. W. Kummer, Ingenieur, Professor an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich. Berlin, J. Springer, 1915. Preis gebunden 6,8 *M*.

Der auf dem Gebiete der elektrischen Ausstattung der Eisenbahnen in der Schweiz eifrigst tätige und gründlich bewanderte Verfasser legt seine Erfahrungen in dem Werke in klarer Fassung und leicht zu verfolgender Gestaltung nieder. Die mathematisch-mechanische Behandelung der Antriebe bringt die Ergebnisse der neuesten Forschungen über regelmäſsig schwingende Kräfte. Hervorzuheben ist die vorzüglich scharfe und klare, daher durchsichtige Linienführung der Textabbildungen. Das Werk ist bestens zu empfehlen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens
1916, Taf. 54.
Abb. 1 und 2. Die Gestaltung der Übergangs- und Verbindungs-Bogen in Eisenbahngleisen.
Abb. 1. Darstellung des räumlichen Schwerpunktweges im gebräuchlichen Übergangsbogen.
R = 600 m
v = 85 km/St.
b + r = 1,50 m
l = 7,2 m
s = 1435 mm
Räumlicher Schwerpunktweg
Aufriß des räumlichen Schwerpunktweges
Aufrißebene
Seitenrißebene
Seitenriß des räumlichen Schwerpunktweges
Maßstab 4:9.
Maßstab 20:9.
Maßstab 1:225.
+x-Achse
Beginn des Hauptbogens (Kreis)
Grundriß der Gleisachse „Kubische Parabel“
Grundriß des räumlichen Schwerpunktweges
Grundrißebene
Parallele zur +z-Achse
+y-Achse
Grundrißebene
Abb. 2. Darstellung der räumlichen Schienenlage der Hälfte eines höhengleichen Wechsels der Richtung.
v = 100 km/St.
Halbmesser im Scheitelpunkt ρ = 600 m
l = Sehne des Wechsels der Richtung
b + r = 1,30 m
s = 1435 mm
Räumlicher höhengleicher Schwerpunktweg
in Richtung der Grundrißebene
Räumliche Lage der äußern Schiene
Wagerechte Berührende
Gleisebene
Grundriß der räumlichen Lage der äußern Schiene
Räumliche Gleisachse
Grundriß der räumlichen Gleisachse
Grundriß des höhengleichen, räumlichen Schwerpunktweges
Grundriß der räumlichen Lage der innern Schiene
Räumliche Lage der innern Schiene
Grundrißebene
Maßstab 1:460.
Sehne des höhengleichen Richtungwechsels
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
Abb. 3 und 4. Sperrvorrichtung an Weichen mit Zungenüberwachung.
Abb. 3.
Abb. 4.
Abb. 5 bis 7. Anordnung von Betten in Schlafwagen.
Abb. 5. Schnitt A-B, Abb. 7.
Abb. 6. Längsschnitt.
Abb. 7. Grundriß.
Abb. 8. Bahnhof Berg in Süd-Oranien, Neujersey.
Meeker - Straße
Fahrstraße
Rasen
Bahnsteighalle
Nach Süd-Oranien
Montrose - Avenue
Nach Neuyork
Gepäck-Rampe
Empfangsgebäude
Eigentumsgrenze
Rasenböschung
Vose - Avenue
Abb. 9. Rollwiderstand einer 1 E 1-Lokomotive.
W = 3,17 + 0,0016 V² kg/t (V in km/h)
Reibung und Lüftung der Lokomotivmaschinen
W₁ = 2,06 + 0,00124 V² kg/t
Gewicht der Lokomotive 104,5 t
Scheinbares Mehrgewicht der umlaufenden Massen 44,6 t
Für Massenwirkungen einzusetzendes Scheingewicht im Ganzen 149,1 t
Abb. 10.
Abb. 10. Schaubild einer Anfahrt auf Station Kandergrund am 2. Februar 1915 mit Zug Nr 54, bestehend aus Lokomotive und 30 Achsen = 402,5 t.
KVA ab Stromabnehmer
kW ab Stromabnehmer
PS am Radumfange
kg am Zughaken
Geschwindigkeit
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | 22. Heft. 1916. 15. November.

Die Gestaltung der Übergangs- und Verbindungs-Bogen in Eisenbahngleisen. †)

A. Cherbuliez.

Hierzu Auftragungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 54.

I. Ermitteluug des räumlichen Weges des Schwerpunktes.

I. A) Voraussetzungen.

Die nachfolgenden Betrachtungen und Ableitungen gehen von dem Grundsatze aus, dafs die Gestaltung des räumlichen, von dem Massenschwerpunkte eines Eisenbahnfahrzeuges beim Befahren eines Übergangsbogens beschriebenen Weges in erster Linie auf stofsfreie Fahrt des Fahrzeuges wirkt. Dieser Grundsatz ist schon einigemale mehr oder weniger deutlich ausgesprochen worden*). Er beruht auf der Anwendung der Gesetze des Schwerpunktes auf den Eisenbahnbetrieb: Der Schwerpunkt einer Masse bewegt sich, wie ein freier Massenpunkt, in dem die ganze Masse vereinigt gedacht wird und auf den alle Kräfte wirken. Das gilt jedoch nur, wenn freie Verschiebungen der Masse möglich sind, oder wenn das nur für einzelne Richtungen zutrifft, für diese Richtungen.

Auf die Eisenbahnen angewandt gelten die Gesetze des Schwerpunktes streng nur für die geradlinige Fortbewegung, so dafs mit ihnen in Bogen nicht gerechnet werden dürfte. Bei Drehungen gelten die Flächengesetze.

Wenn man trotzdem, auch wenn keine freien Verschiebungen möglich sind, die ganze Masse und alle Kräfte im Schwerpunkte vereinigt annimmt, und so die Bewegung des Schwerpunktes untersucht, so ist dies eine Annäherung zu betrachten, zu der man unter Umständen berechtigt ist, und zwar von dem Gesichtpunkte aus, dafs die Abmessungen des Wagens gegen die Halbmesser der Bogen, besonders bei Hauptbahnen, klein sind. Da trotz des Einlegens von Übergangsbogen bis jetzt kein vollkommen ruhiger Lauf der Eisenbahnfahrzeuge beim Übergange aus der Geraden in den Bogen erzielt werden konnte**), soll untersucht werden, welche Gestalt der Weg des Schwerpunktes für eine bestimmte Anordnung des Übergangsbogens annimmt. Es handelt sich also um den räumlichen Weg des Schwerpunktes des Eisenbahnfahrzeuges.

*) Organ 1905, S. 22; 1907, S. 186.

**) Feyerherm, Beitrag zur Theorie der Eisenbahnkurven, S. 16.

Die Darstellung des Schwerpunktweges kann rechnerisch, zeichnerisch und durch Versuch erfolgen.

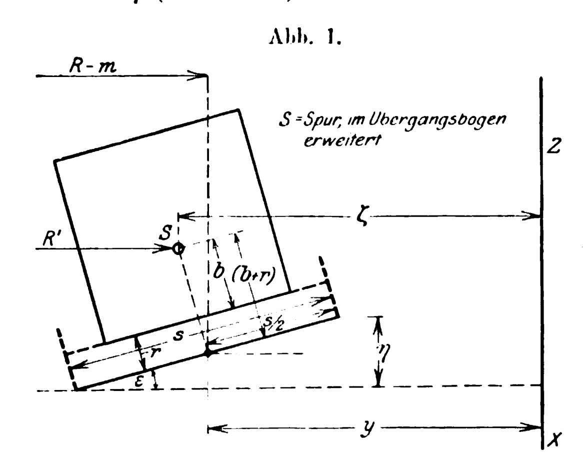
I. B) Die rechnerische Darstellung des Schwerpunktweges.

Im üblichen*) Übergangsbogen beschreibt der Schwerpunkt einen räumlichen Weg, der in einem rechtwinkeligen Achsenkreuze durch die Abzeichnung auf zwei Ebenen eindeutig festgelegt ist.

B. 1) Ableitung der Gleichung des Grundrisses des Schwerpunktweges.

Im augenblicklichen Orte des Schwerpunktes sei die veränderliche Gleisüberhöhung bei Annahme der üblichen Gestalt des Bogens $= \eta$ (Textabb. 1).

Abb. 1.



Ist dann z die Spur der lotrechten Ebene durch die an dem Übergangsbogen anschliefsende Gerade, ferner y die Abweichung der nach der kubischen Parabel gekrümmten Gleisachse (Textabb. 2), so ist

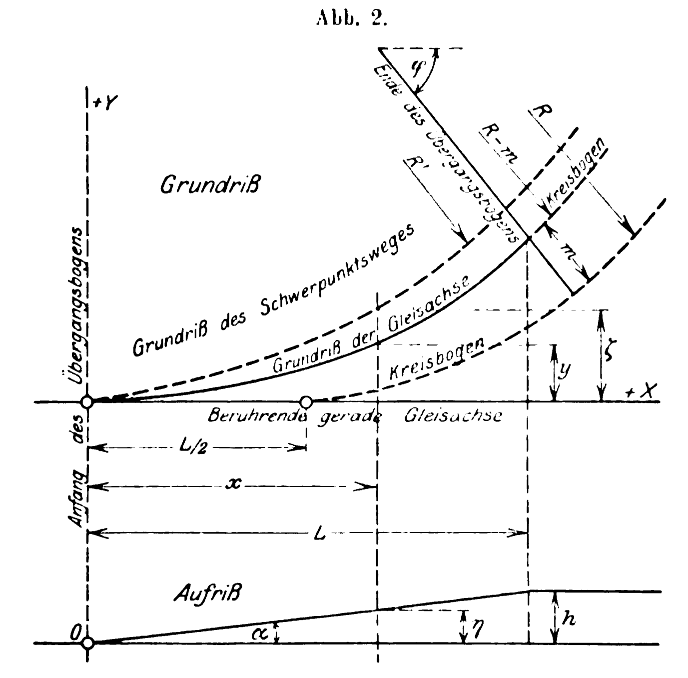
$$\zeta = y + (b + r) \sin \varepsilon;$$

*) Unter „üblichem Übergangsbogen" ist in der Folge stets verstanden: die kubische Parabel als Grundriß des Übergangsbogens mit einer Rampe, deren Länge im Aufrisse gleich der Länge des Übergangsbogens im Grundrisse ist.

†) Dieser Aufsatz bildet einen Teil der von der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Darmstadt zur Erlangung der Würde eines Doktoringenieurs genehmigten Dissertation.

hierbei ist die Annahme gemacht, dafs der betrachtete Querschnitt des Fahrzeuges während des Durchfahrens des Übergangsbogens rechtwinkelig zur x-Achse des Grundrisses, also in Textabb. 2 $\varphi = 90^0$, $\sin \varphi = 1$ bleibt*).

Abb. 2.



Ferner ist $\sin \varepsilon = \eta : s$ (Textabb. 1), also $\zeta = y + (b + r) . \eta : s$; nun ist $y = x^3 : A$; $\eta = x . \operatorname{tg} \alpha$ also

Gl. 1) . . . $\zeta = \frac{x}{A} \left[x^2 + A . \frac{(b + r)}{s} . \operatorname{tg} \alpha\right]$,

worin A, α, b, r gegebene oder gewählte Gröfsen sind.

Für $x = 0$ ist nach Gl. 1) auch $\zeta = 0$, für $x = L$

$$\zeta = \frac{L}{A} \left[L^2 + A . \frac{(b + r)}{s} . \operatorname{tg} \alpha\right],$$

aber auch $\operatorname{tg} \alpha = h : L$, also

$$\zeta = \frac{L^3}{A} + L . \frac{(b + r)}{s} . \frac{h}{L},$$

schliefslich ist $A = 6 . R . L$ **), also

Gl. 2) . . . $\zeta = \frac{L^3}{6 R} + \frac{(b + r)}{s} . h$,

was auch unmittelbar aus Textabb. 1 folgt. Von $x = L$ an ist der Grundrifs des Schwerpunktweges ein mit dem Kreisbogen der Gleisachse gleichmittiger Kreis des Halbmessers (Textabb. 1)

Gl. 3) . . . $R' = R - m - \frac{(b + r) . h}{s}$,

worin m ***) $= L^2 : 24 R$.

Gl. 1) stellt den Grundrifs des Schwerpunktweges im Übergangsbogen dar.

B. 2) Ableitung der Gleichungen für den Aufrifs des Schwerpunktweges.

Die Ableitung fufst auf folgenden Annahmen.

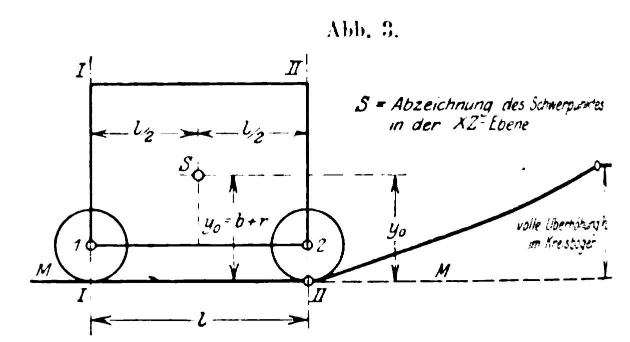
Der Übergangsbogen wird in einer lotrechten XZ-Ebene durch die X-Achse (Textabb. 2) abgezeichnet.

Beide Schienen eines Querschnittes haben zunächst gleiche Höhe, also gleiche Abzeichnung auf die XZ-Ebene.

Der Aufrifs der Rampe der Überhöhung hat keine Ausrundungen.

Der räumliche Schwerpunkt des zweiachsigen Fahrzeuges liegt über der Mitte der Achsen und der Räder.

Abb. 3.

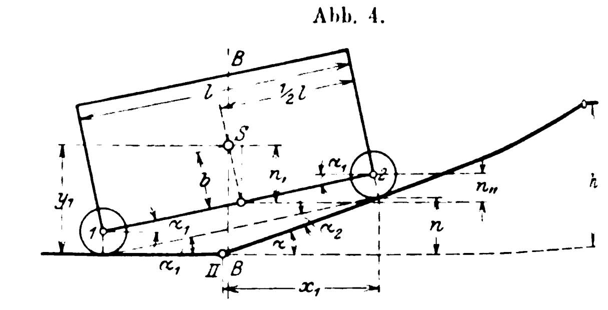


Nach Textabb. 3 läuft der Weg von S, bis das Rad 2 in die Stellung II gelangt, gleich mit MM im Abstande

Gl. 4) . . . . $y_0 = b + r$.

Wenn das Rad 2 auf der Rampe aus der Stellung II aufsteigt, hebt sich S. Für die Lage nach Textabb. 4 ist $\alpha_1 + \alpha_2 = \alpha$

Abb. 4.



Gl. 5) $n = x_1 . \operatorname{tg} \alpha$. $n_1 = l . \sin \alpha : 2$, $n_{11} = b . \cos \alpha_1$,

demnach

$$y_1 = n + r \cos \alpha_1 - n_1 + n_{11}.$$

Nun ist $\sin \alpha_1 = n : l$ also

$$y_1 = x_1 \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{2} . \frac{n}{l} + \frac{b + r}{l} . \sqrt{l^2 - n^2}$$

ferner nach (Gl. 5)

Gl. 6) $y_1 = \frac{1}{2} x_1 . \operatorname{tg} \alpha + \frac{b + r}{l} \sqrt{l^2 - x_1^2 . \operatorname{tg}^2 \alpha}$*).

Abb. 5.

Für $x_1 = 0$ ist $y_1 = y_0 = b + r$ (Gl. 4).

Für $x_1 = l . \cos \alpha$, wenn sich das Rad 1 in der Stellung II befindet, ist

Gl. 7) $y_1 = \frac{1}{2} . l . \sin \alpha + (b + r) . \cos \alpha$

Gl. 6) gilt bis $x_1 = l . \cos \alpha$ und $x_2 = l . \cos \alpha : 2$ (Textabb. 5). Für den in Textabb. 5 gezeichneten Zustand ist

*) Hallade, Revue générale des Chemins de Fer, 1908, I, S. 265.

**) Hütte, Band III, 20. Auflage, S. 496.

***) Hütte, Band III, 20. Auflage, S. 496.

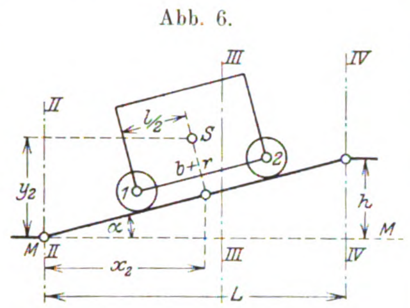
*) In Gl. 6) sind α, l, b, r gegebene Gröfsen, x und y veränderlich. α ist durch die angenommene Länge des Übergangsbogens und die im Kreisbogen vom Halbmesser R erforderliche Überhöhung bestimmt

Gl. 8) . . $y_2 = \frac{1}{2} \cdot l \cdot \sin\alpha + (b + r) \cdot \cos\alpha$,

was mit Gl. 7) übereinstimmt.

Da die in der Aufrifsebene erscheinende Länge des Übergangsbogens von 30 bis 40 m stets gröfser ist, als die Länge l der Fahrzeuge, so läuft der Schwerpunkt S, während das Rad 2 von III nach IV gelangt (Textabb. 5), gleich mit der Rampe im Abstande b + r.

Abb. 6.



Nach Textabb. 6 ist dann

Gl. 9) . . . $y_2 = (b + r)\cos\alpha + x_2 \cdot \mathrm{tg}\,\alpha$.

Für $x_2 = l \cdot \cos\alpha : 2$ ist dann

$$y_2 = \frac{l}{2} \cdot \sin\alpha + (b + r) \cdot \cos\alpha,$$

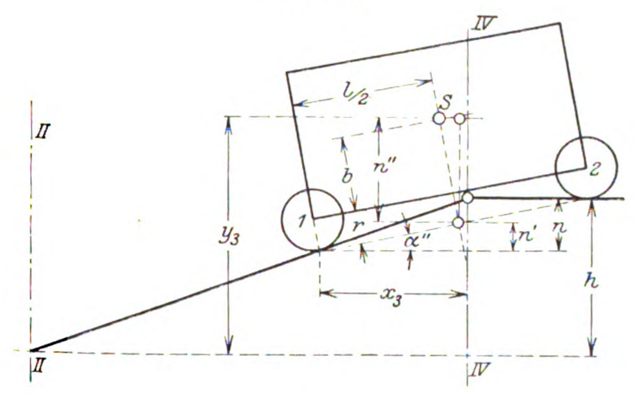
was mit Gl. 8) übereinstimmt.

Für $x_2 = L - l \cdot \cos\alpha : 2$, wenn Rad 2 in IV steht, folgt aus Gl. 9).

Gl. 10) $y_2 = (b + r)\cos\alpha + L \cdot \mathrm{tg}\,\alpha - \frac{1}{2}\, l \cdot \sin\alpha$.

Gl. 10) gilt, bis Rad 2 in IV steht; von da an steigt S langsamer. Für den Zustand nach Textabb. 7 ergibt sich

Abb. 7.



Gl. 11) $n = x_3 \cdot \mathrm{tg}\,\alpha$, $n' = \frac{1}{2}\sin\alpha''$, $n' = (b + r)\cos\alpha''$,

ferner $y_3 = h - n + n' + n''$, $\sin\alpha'' = n : l$, also nach Gl. 11),

Gl. 12) $y_3 = h - \frac{1}{2} \cdot x_3 \cdot \mathrm{tg}\,\alpha + \frac{b + r}{l} \cdot \sqrt{l^2 - x_3{}^2\,\mathrm{tg}^2\,\alpha}$.

Für $x_3 = l \cdot \cos\alpha$, wenn Rad 2 in IV steht, folgt aus Gl. 12)

$$y_3 = h - \frac{1}{2} \cdot l \cdot \sin\alpha + (b + r) \cdot \cos\alpha,$$

oder, da $h = L \cdot \mathrm{tg}\,\alpha$ ist,

Gl. 13) $y_3 = (b + r)\cos\alpha + L \cdot \mathrm{tg}\,\alpha - \frac{1}{2}\sin\alpha$.

Gl. 13) stimmt mit Gl. 10) überein. Für $x_3 = 0$, wenn Rad 1 in IV steht, folgt aus Gl. 12)

Gl. 14) . . . . $y_3 = h + b + r$.

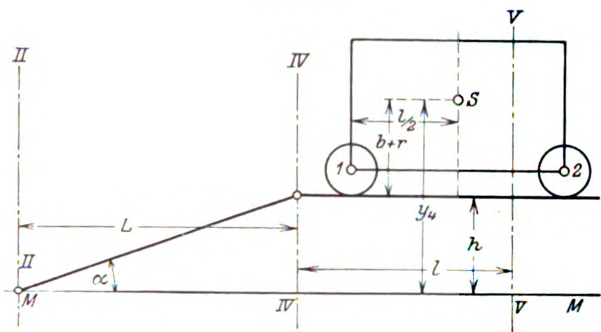
Gl. 12) gilt, bis Rad 1 in IV ankommt; von da ab bewegt sich S (Textabb. 8) gleichlaufend zu M M im Abstande

Gl. 15) . . . . $y_4 = b + r + h$.

Gl. 15) stimmt mit Gl. 14) überein.

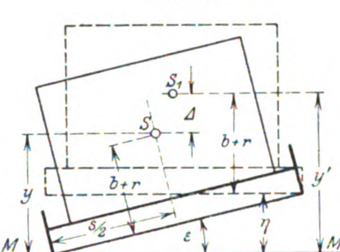
Die Gleichungen 4), 6), 10), 12), 15) mit den Grenzen II, III und IV der Geltung stellen also den Aufrifs des räumlichen Schwerpunktweges unter den oben angegebenen Annahmen dar.

Abb. 8.



In Wirklichkeit ist aber die innere Schiene gemäfs Textabb. 14) im Übergangsbogen gegen die äufsere gesenkt, sie liegt in derselben Höhe, wie in der Geraden. Der Schwerpunkt S_1 (Textabb. 9) liegt um $b + r + \eta$ über M M, S um $(b + r)\cos\varepsilon + s\sin\varepsilon : 2$. Dabei entsteht kein Fehler, wenn man S und S_1 in den Querschnitten durch die Wagenachsen liegend betrachtet, denn es kommt nur auf ihren Höhenabstand an. Nun ist $\sin\varepsilon = \eta : s$, also nach Abb. 9 die Höhe von S über M M

Abb. 9.



Gl. 16) . . $y = \frac{b + r}{s} \cdot \sqrt{s^2 - \eta^2} + \frac{\eta}{2}$.

Ferner ist nach Textabb. 9

Gl. 17) . . . . $y' = b + r + \eta$,

also nach Gl. 16) und 17) $\Delta = y' - y$.

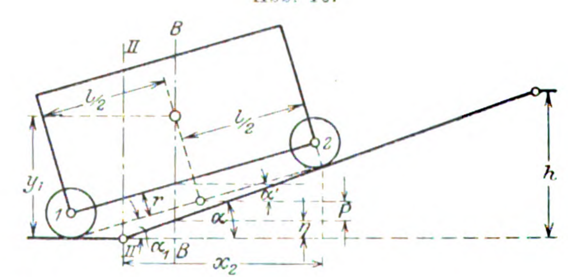
Gl. 18) . $\Delta = b + r + \frac{\eta}{2} - \frac{b + r}{s}\sqrt{s^2 - \eta^2}$.

Man kann nun annähernd η^2 gegen s^2 vernachlässigen*), dann ist die Berichtigung

Gl. 19) . . . . . . $\Delta = \eta : 2$,

worin η die Überhöhung in der Ebene B — B (Textabb. 10) ist.

Abb. 10.



*) Nach der Deutschen Eisenbahnbau- und Betriebsordnung vom 4. Nov. 1904, Ausgabe 1913, § 66, ist für R = 250 m, v = 60 km/St, nach den preufsisch-hessischen Vorschriften für Herstellung des Oberbaues vom 1. X. 1909, $\eta = 0{,}12$ m, $s = 1{,}435$ m, also $s^2 = 2{,}06$, $\eta^2 = 0{,}0144$.



Für den Abschnitt I—II kommt die Berichtigung Δ nicht in Betracht, da beide Schienen in gleicher Höhe liegen, in den Abschnitten II—III, III—IV, IV—V und hinter V mufs sie angebracht werden.

Aus den Gl. 6) und 19) folgt also

Gl. 20) $y_{1\Delta} = \frac{1}{2} x_1 . tg . \alpha + \frac{b+r}{l} \sqrt{l^2 - x_1{}^2 . tg^2 \alpha} - \frac{\eta}{2}$

für den Abschnitt II—III.

Die veränderliche Überhöhung η bezieht sich auf die Überhöhung in der lotrechten Ebene B-B durch S (Textabb. 4), sie ist unter Vernachlässigung der sehr kleinen Strecke p (Textabb. 10) $\eta = x_1 . tg\,\alpha - l \sin \alpha' : 2$ und mit $\sin \alpha' = x_1 . tg\,\alpha : l$

Gl. 21) . . . . . $\frac{\eta}{2} = \frac{1}{4} x_1 . tg\,\alpha$,

also nach Gl. 20) und 21)

Gl. 22) . $y_{1\Delta} = \frac{1}{4} x_1 . tg\,\alpha + \frac{b+r}{l} \sqrt{l^2 - x_1{}^2 tg^2 \alpha}$.

Die genaue Gleichung nach Gl. 18) lautet dann

Gl. 23) $y_{1\Delta} = \frac{1}{4} x_1 . tg\,\alpha + (b+r)\left[\frac{\sqrt{l^2 - x_1{}^2 tg^2 \alpha}}{l^2} + \frac{\sqrt{s^2 - \eta^2}}{s} - 1\right]$.

Aus Gl. 23) folgt wieder Gl. 22), wenn η^2 gegen s^2 vernachlässigt wird. Aus Gl. 22) folgt ferner für $x_1 = 0$ $y_{1\Delta} = b + r$, was mit Gl. 4) übereinstimmt. Für $x_1 = . l \cos \alpha$ (Textabb. 10 und 4) wird nach Gl. 22) auch

Gl. 24) . . $y_{1\Delta} = \frac{1}{4} l \sin \alpha + (b+r) \cos \alpha$.

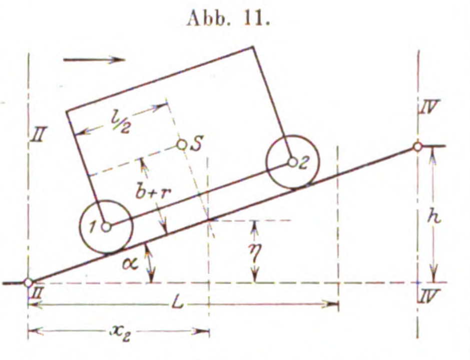
Im Abschnitte III—IV beträgt die Berichtigung (Textabb. 11)

$\Delta = \frac{\eta}{2} = \frac{1}{2} x_2 . tg\,\alpha$,

also folgt aus Gl. 9)

Gl. 25) $y_{2\Delta} = (b + r) \cos \alpha + \frac{x^2}{2} . tg\,\alpha$.

Abb. 11.



Für $x_2 = l \cos \alpha : 2$, wenn Rad 1 in II steht, folgt aus Gl. 25)

Gl. 26) . . . $y_{2\Delta} = (b+r) \cos \alpha + \frac{1}{4} l . \sin \alpha$;

Gl. 26) stimmt mit 25) überein.

Für $x_2 = L - l \cos \alpha : 2$, wenn Rad 2 in IV steht, wird nach Gl. 25)

$$y_{2\Delta} = (b+r) \cos \alpha + \frac{1}{2} L . tg\,\alpha - \frac{1}{4} . \sin \alpha,$$

und da $L . tg\,\alpha = h$ ist, folgt

Gl. 27) . $y_{2\Delta} = (b+r) \cos \alpha + \frac{h}{2} - \frac{1}{4} . \sin \alpha$;

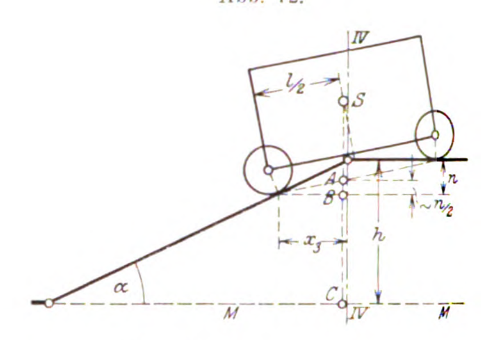
im Abschnitte IV—V beträgt die Berichtigung nach Textabb. 12 $AB = \eta : 2$. In diesem Falle sei $AC = \eta$, dann ist die Berichtigung $\Delta = h : 2 - \eta : 4$, aber es ist auch $n = x_3 . tg\,\alpha$, also $\Delta = \frac{h}{2} - \frac{x_3 . tg\,\alpha}{4}$.

Nach Gl. 12) folgt also

Gl. 28) $y_{3\Delta} = \frac{h}{2} - \frac{1}{4} . x_3 . tg\,\alpha + \frac{b+r}{l} \sqrt{l^2 - x_3{}^2 tg^2 \alpha}$.

Für $x_3 = l \cos \alpha$, wenn Rad 2 in IV steht, folgt aus Gl. 28)

Abb. 12.



Gl. 29) . . $y_{3\Delta} = \frac{h}{2} - \frac{l . \sin \alpha}{4} + (b+r) . \cos \alpha$.

Gl. 29) stimmt mit Gl. 27) überein. Für $x_3 = 0$, wenn Rad 1 in IV steht, folgt aus Gl. 28)

Gl. 30) . . . . . . $y_{3\Delta} = \frac{h}{2} + (b+r)$,

was man auch erhält, wenn man in Gl. 15) die Berichtigung $\Delta = h : 2$ anbringt.

Die genaue Berichtigung nach Gl. 18) folgt aus Gl. 25)

Gl. 31) $y_{2\Delta} = \frac{1}{2} x_2 . tg\,\alpha + (b+r)\left[\cos \alpha + \frac{\sqrt{s^2 - \eta^2}}{s} - 1\right]$.

Aus Gl. 31) folgt mit $\eta^2 = 0$ wieder Gl. 25).

Aus Gl. 28) ergibt sich für die genaue Berichtigung nach Gl. 18)

Gl. 32) $y_{3\Delta} = \frac{h}{2} - \frac{1}{4} x_3\, tg\,\alpha + (b+r)\left[\frac{\sqrt{l^2 - x_3{}^2 . tg^2 \alpha}}{l} + \frac{\sqrt{s^2 - \eta^2}}{s} - 1\right]$,

ebenso aus Gl. 30) oder 15):

Gl. 33) . . $y_{4\Delta} = \frac{h}{2} + (b+r)\left[\frac{\sqrt{s^2 - \eta^2}}{s} - 1\right]$.

Demnach stellen Gl. 4), 22), 25), 28) und 30) in den Grenzen ihrer Geltung den berichtigten Aufrifs des Schwerpunktweges dar, Gl. 23), 31), 32) und 33) denselben Aufrifs nach Gl. 18) genau berichtigt.

Kennt man die Gleichungen von Grundrifs und Aufrifs des räumlichen Schwerpunktweges, so kann man sie in den beiden zugehörigen Zeichenebenen darstellen und so beliebig viele Punkte des räumlichen Schwerpunktweges erhalten.

II. Die wichtigsten beim Befahren des Übergangsbogens auftretenden Kräfte.

Die Länge der Rampe der Überhöhung wird nach Beobachtungen im Betriebe mit 5 bis 3,33 °/₀₀ vorgeschrieben. Aus dieser willkürlichen Bestimmung ist ersichtlich, dafs zwischen Fahrgeschwindigkeit, Halbmesser des Kreisbogens und bewegter Masse kein wesentlicher Zusammenhang angenommen wird, obwohl für bestimmte Werte dieser Gröfsen nur ein nach bestimmten Gesetzen verlaufender Schwerpunktweg der günstigste sein kann.

Für ein bestimmtes Fahrzeug und einen gegebenen Über-

gangsbogen ist der Schwerpunktweg von der Geschwindigkeit der Fahrt unabhängig, wenn man das Befahren nur vom Standpunkte der Bewegungslehre ansieht. Mit Wahrscheinlichkeit ist aber nachzuweisen, dafs das so erzielte Ergebnis nicht der Wirklichkeit entspricht.

II. A) Arbeitvermögen der Masse.

Der im Schwerpunkte des Fahrzeuges vereinigt gedachten Masse wird bei der Beschleunigung der Fahrt ein Arbeitvermögen erteilt. Die räumliche Bewegung des Schwerpunktes setzt sich zusammen*) aus einer Schiebung in wagerechter Ebene und einer Drehung um den augenblicklichen Berührungspunkt des innern Spurkranzes.**)

Die Schiebung liefert Arbeitvermögen $m . v^2 : 2$, die Drehung (annähernd)***) $J . \omega^2 : 2 = (\omega^2 : 2) \int k^2 dm$, die ganze Bewegung also $K = m v^2 : 2 + J . \omega^2 : 2$. Für gegebenes m, v und J nimmt K mit fallendem ω, also bei langsamer Schraubenbewegung des Schwerpunktes, das heifst kleinem Winkel α und langer Rampe L (Textabb. 11) ab, in diesem Falle nimmt also auch der Winkel ε sehr langsam zu (Textabb. 1).

Anderseits bleibt K mit v und ω unveränderlich; letzteres ist wichtig. In der Geraden und im Kreisbogen ebenfalls ist $\omega = 0$, nur bei der Einfahrt von der Geraden in den Übergangsbogen ist $\omega > 0$, bei der Ausfahrt aus dem Übergangsbogen in die Gerade < 0, hat also endliche Werte und erreicht für einen bestimmten Zeitabschnitt†) einen Höchstwert. ω wächst also von Null bis zu einem Höchstwerte und nimmt wieder bis Null ab während der Fahrt durch den Übergangsbogen. Für hohe Geschwindigkeiten sind also ω und K, das Arbeitvermögen des Fahrzeuges innerhalb sehr kurzer Zeiträume bedeutenden Schwankungen unterworfen. Auch dies ist wahrscheinlich eine Ursache der auftretenden Stofswirkungen.

II. B) Hebung des Schwerpunktes.

Endlich tritt beim Befahren des Übergangsbogens durch die Überhöhung der äufsern Schiene eine Hebung des Schwerpunktes ein. Abb. 1, Taf. 54 zeigt, dafs sie nicht stetig erfolgt. (Gl. 30, S. 358.) Die Hebung entspricht Aufwand, die Senkung Gewinn an Arbeit, bei der Hebung tritt Verzögerung, bei der Senkung Beschleunigung ein. Erfolgt die Hebung h der Masse m in der Zeit t, so ist das am Ende der Hebung gespeicherte Arbeitvermögen††) $0,5\ m\ (h : t)^2$, wenn die Hebung mit der gleichförmigen Geschwindigkeit $h : t$ erfolgt, die geleistete Arbeit ist $m . g . h$, bei der Senkung wird dasselbe Arbeitvermögen ausgegeben, dieselbe Arbeit gewonnen. Diese Schwankungen im Arbeitvermögen, die in Veränderung der Fahrgeschwindigkeit zum Ausdrucke kommen, bilden vermutlich eine Hauptursache des unruhigen Laufes der Fahrzeuge in den Übergangsbogen. Denn die als Folge der Federung auftretenden Schwingungen des Schwerpunktes und das Vorhandensein der Winkelgeschwindigkeit sind beim regelrechten Übergangsbogen eindeutig auf das Vorhandensein der einseitigen Überhöhung, das heifst auf den Einflufs der dadurch bedingten Hebung des Schwerpunktes zurückzuführen, was auch aus Abb. 2, Taf. 54 hervorgeht.

II. C) Verschiedenheit der Höhenlagen des Schwerpunktes.

Diese Erscheinung gewinnt an Bedeutung, wenn man die übliche Zugbildung in Betracht zieht.

Besonders in Güterzügen sind die Höhenlagen der Schwerpunkte der Wagen verschieden. Auch abgesehen davon ergeben die Längen der Fahrzeuge ein zeitliches Aufeinanderfolgen des Durchfahrens des Übergangsbogens. Läuft das Fahrzeug I noch in der geraden, wagerechten Gleisstrecke MM und beschreibt sein Schwerpunkt S_I demnach mit unveränderlicher Geschwindigkeit eine gerade Gleichlaufende zu MM, so erleidet das Fahrzeug II in der Lage nach Textabb. 11, S. 358 nebst seinem Schwerpunkte S_{II} von dem Augenblicke an, wo Rad 2 den Fufs der Rampe in der Pfeilrichtung verläfst, die oben erörterte Verzögerung seiner Bewegung. S_{II} beginnt zugleich seinen verwickelten, räumlichen Weg. Durch die bei gewissen Zügen straff angezogene Kuppelung beeinflussen sich die beiden in den Bedingungen ihrer Kräftezustände so verschiedenen Schwerpunktwege S_I und S_{II} gegenseitig, und zwar wahrscheinlich so, dafs die auftretenden Störungen in gleichem Sinne wirken, also sich vergröfsern statt sich aufzuheben. Ebenso wird der Schwerpunktweg von S_{II} den von S_{III} des vor ihm laufenden Fahrzeuges beeinflussen und es ist denkbar, dafs sich ein abklingender Einflufs auch auf die noch weiter entfernten Fahrzeuge äufsert. Der Verfasser nimmt daher an, dafs der ganze Zug, für die Kräftewirkungen als Einheit betrachtet, durch das Befahren des Übergangsbogens in den Zustand nach einander auftretender, teilweiser Verzögerungen bei den Einfahrten in den Übergangsbogen und teilweiser Beschleunigungen bei den Ausfahrten aus dem Übergangsbogen der ihn bildenden Fahrzeuge versetzt wird, deren Ergebnis die Hebung aller Schwerpunkte der Fahrzeuge um die Hälfte der Überhöhung bildet, also eine verlorene Arbeit, die die Zugkraft unter Vergröfserung der Widerstände zu leisten hat.

In diesem Zusammenhange erscheint also die Hebung des Schwerpunktes mit ihren Folgen im regelrechten Übergangsbogen als ein besonders bemerkenswerter Übelstand. Wegen der Verschiedenheit der Höhenlagen der Schwerpunkte legen die Schwerpunkte auch noch verschiedene räumliche Wege zurück, die zwar räumlich gleichartig sind, in ihrer Vereinigung aber verschieden geartete Kräftespiele ergeben, da mit anderen Verhältnissen der Krümmung alle Grundlagen der Kraftwirkung, wie Winkelgeschwindigkeit, Hebung der Schwerpunkte, Flieh-

*) Förster, Taschenbuch für Bauingenieure, Berlin 1911, S. 119.

**) Dies tritt streng genommen nur bei Klemmgang, Spießgang, ein; bei richtiger Bemessung der Erweiterung der Spur soll aber Klemmgang nicht entstehen, der augenblickliche Drehpunkt müßte dann aus den Gesetzen des Gleichgewichtes bestimmt werden. Grade die Beibehaltung der Erweiterung der Spur ist aber im Betriebe schwierig, daher wird oft Klemmgang eintreten.

***) ω, die Winkelgeschwindigkeit der Drehung, ist aus Fahrgeschwindigkeit, Länge des Übergangsbogens, Überhöhung, Halbmesser des Bogens und sonstigen gegebenen Größen, J, das Trägheitmoment des Körpers in bezug auf die Drehachse am innern Gleisrange, aus der Annahme eines bestimmten Querschnittes des Fahrzeuges zu ermitteln.

†) Bezogen auf die Zeit, die der Zug oder Wagen zum Durchfahren des Übergangsbogens braucht.

††) Feyerherm, Beitrag zur Theorie der Eisenbahnkurven, S. 43.

kräfte, andere Zahlenwerte annehmen. Als Folge dieses Umstandes mufs sich dann auch eine noch ungünstigere gegenseitige Beeinflussung der Wege der Schwerpunkte der Fahrzeuge ergeben*).

Die bisherigen Untersuchungen lassen die Aufstellung des Grundsatzes berechtigt erscheinen, dafs ein wesentlicher Teil der im üblichen Übergangsbogen auftretenden Störungen der Bewegung der Schwerpunkte auf die Hebung und Senkung des Schwerpunktes zurück zu führen sind.

Um diesen Übelstand zu vermeiden, mufs man den Übergangsbogen so anordnen, dafs beim Befahren keine Hebung oder Senkung der Schwerpunkte der Fahrzeuge eintritt. Gibt man zugleich den Wegen der Schwerpunkte günstige Grundrisse, so sind gemäfs den hier gemachten Voraussetzungen die Bedingungen für eine stofsfreie Fahrt im Übergangsbogen erfüllt, unter dem Vorbehalte, dafs der gewählte Schwerpunktweg nicht eine für den Lauf der Räder ungünstige Gestaltung der Gleislage bedingt.

II. D) Zusammenfassung aus Abschnitt I und II.

Ausgehend davon, dafs die Verfolgung der Kraftwirkungen für den ruhigen Lauf der Fahrzeuge im Übergangsbogen mafsgebend ist, wird der räumliche Weg des Schwerpunktes eines Fahrzeuges rechnerisch untersucht.

Die wichtigsten beim Befahren des Übergangsbogens auftretenden Kräfte werden aufgezählt und beurteilt. Die Einflüsse verschieden hoher Lagen der Schwerpunkte und der Vereinigung mehrerer Fahrzeuge werden allgemein untersucht. Daraus wird gefolgert, dafs lotrechte Bewegungen der Schwerpunkte zu vermeiden sind.

III. Der höhengleiche Wechsel der Richtung.

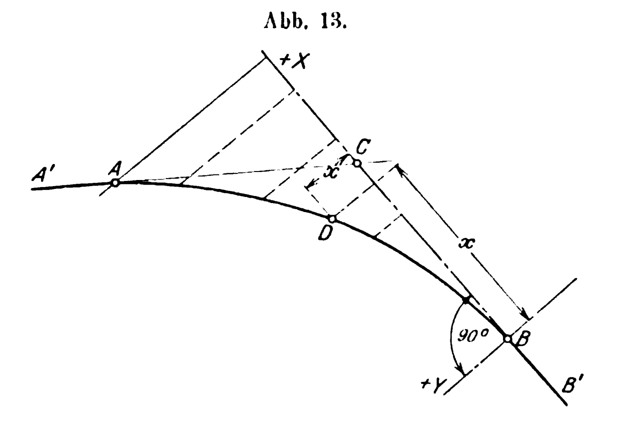
III. A) Rechnerische Ermittelung der Lage der Schienen.

A. 1) Grundrifs der Lage der Schienen.

1 a) Ableitung der Gleichungen des Übergangsbogens für unveränderte Höhenlage des Schwerpunktes.

Betrachtet man zwei nicht gleich gerichtete, wagerechte, in gleicher Höhe liegende Gleisachsen AC und BC (Textabb. 13)

Abb. 13.



und zugleich Grundrisse der Bahnen des Schwerpunktes, so ist der Aufrifs der Bahn beim Übergange aus B'B in AA' eine wagerechte Gerade, wenn der Übergang ohne Verlegung des Schwerpunktes der Höhe nach erfolgt. Die Gestalt der räumlichen Bahn des Schwerpunktes ist dann eindeutig durch ihren Grundrifs bestimmt.

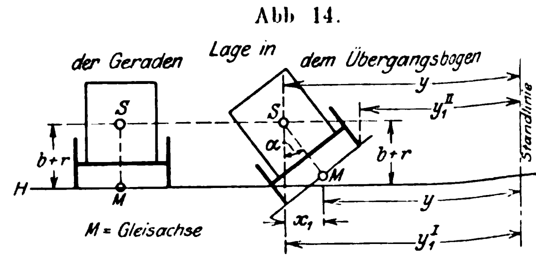
$y = f(x)$ sei das Gesetz eines nach Bewegung und Kraftwirkung günstigen Verbindungsbogens AB, sodafs

1. in A und B Berührung zweiter Ordnung stattfindet.
2. der veränderliche Krümmungshalbmesser ϱ in A und B 8 ist, in einem beliebigen, unter den tatsächlichen Verhältnissen aber gegengleich zu A und B liegenden Punkte D seinen Kleinstwert ϱ_{kl} erreicht.

Es hängt also nur von der Zeitdauer*) des Zustande $\varrho = \varrho_{kl}$ ab, ob man einen Wechsel der Richtung nach Le Fort**) mit ständig veränderlichem Halbmesser und einem Scheitelpunkte, oder einen Kreisbogen als Scheitelbogen mit anschliefsenden Übergangsbogen erhält; der zweite gebräuchlichere Fall ist nur ein Sonderfall des allgemeinen Wechsels der Richtung nach Le Fort.

Wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeuges unveränderlich ist, so wirkt aufser der Schwerkraft nur die bei veränderlichem Krümmungshalbmesser auch veränderliche Fliehkraft. Sie bestimmt die Überhöhung der Schienen, diese wieder die Gleislage. Bei dieser Betrachtungsweise geht man also von der räumlichen Bahn des Schwerpunktes, und zwar hier von deren Grundrisse aus. Das Fahrzeug bewegt sich in wagerechter Lage mit dem Schwerpunkte in der Bahn des Gesetzes y wie das einer Schwebebahn mit einer bestimmten Geschwindigkeit. In jedem Punkte stellt sich das Fahrzeug gemäfs der augenblicklichen Fliehkraft und seinem Eigengewichte in eine veränderliche, geneigte Lage ein. Letztere bedingt, falls die Mittelkraft aller Kräfte, wie in der Geraden, rechtwinkelig zur Gleisebene sein soll, eindeutig die Lage der Spurkränze der starr mit dem Fahrzeuge verbundenen Räder, woraus sich die Lage der beiden Schienen auf der ganzen Länge des Wechsels der Richtung ergibt.

Abb 14.



Es ist ein dreiachsiges Fahrzeug zu Grunde gelegt, dessen Schwerpunkt im Querschnitte durch die mittlere Achse liegt.

Läuft der Schwerpunkt im Punkte $P_{(x,y)}$ der durch ihren Grundrifs bestimmten Bahn $y = f(x)$ (Textabb. 15) mit

Abb. 15.

*) Die rechnerische Untersuchung des Einflusses verschieden hoher Lagen der Schwerpunkte enthält Abschnitt III.

*) In der Folge stets bezogen auf die Bewegung des Fahrzeuges im Übergangsbogen.

**) Revue générale des chemins de fer, Dezember 1910, S. 412, Januar 1911, S. 45.



der Geschwindigkeit v, so ist die Abweichung der Gleisachse von der Geraden, der »Standlinie«, als X-Achse

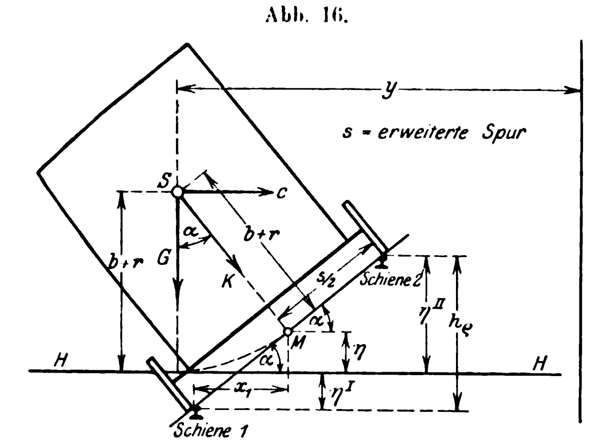
Gl. 34) . . . . . $y_1 = y - x_1$;

in P ist der Krümmungshalbmesser der Bahn y

Gl. 35) . . . . $\varrho = \frac{(1 + (y')^2)^{3/2}}{y''}$,

also der Wert der Fliehkraft in P (Textabb. 16)

Abb. 16.



Gl. 36) . . . . $C = \frac{m \cdot v^2}{\varrho}$ *)

und der Winkel α der Einstellung folgt aus (Textabb. 14 und 16)

Gl. 37) . . . . $\operatorname{tg} \alpha = \frac{v^2}{g \cdot \varrho}$.

Nach Textabb. 16 ist ferner bei Durchgang der Mittelkraft K durch die Gleisachse unter Berücksichtigung der Drehung der Gleisebene um S die veränderliche Überhöhung der Schienen für die Geschwindigkeit v und den Halbmesser ϱ:

Gl. 38) . . . . $h_\varrho = s \cdot \sin \alpha$ **),

also aus Gl. 37) und 35)

Gl. 39) $h_\varrho = \frac{s \cdot v^2 \cdot y''}{g \cdot [1 + (y')^2]^{3/2} \sqrt{1 + \frac{v^4 \cdot (y'')^2}{g^2 \cdot [1 + (y')^2]^3}}}$.

Gl. 39) gibt den genauen Wert der Überhöhung als Abhängige von der Länge x und von den gegebenen Werten s, g, v.

Setzt man für kleine α $\operatorname{tg} \alpha = \sin \alpha$, so ist:

Gl. 40) . . . . . $h_\varrho = \frac{s \cdot v^2}{g \cdot \varrho}$;

läſst man weiter für groſse Halbmesser die Vereinfachung

Gl. 41) . . . . . $\varrho = 1 : y''$

zu, so folgt aus Gl. 40)

Gl. 42) . . . . $h_\varrho = \frac{s \cdot v^2}{g} \cdot y''$.

Nach Textabb. 16 ist ferner:

Gl. 43) . . . . $x_1 = (b + r) \sin \alpha$,

also nach Gl. 34)

$$y_1 = y - \frac{(b + r)}{s} \cdot h_\varrho \quad \text{und}$$

Gl. 44) . . $y_1 = y - \frac{(b + r) \cdot v^2}{g} \cdot y''$

für die angenäherte, und

Gl. 45) . . . $y_1 = f(x) - \frac{(b + r) \cdot s \cdot v^2}{s \cdot g} \cdot \frac{[f(x)]''}{\sqrt{1 + \frac{v^4 ([f(x)]'')^2}{g^2 [1 + ([f(x)]')^2]^3}} \cdot [1 + (f'(x))^2]^{3/2}}$

für die genaue Gröſse der Abweichung des Grundrisses der Gleisachse als von x abhängig ausgedrückt.

Daraus ergeben sich die Abweichungen y_1^{I} und y_1^{II} der Grundrisse der Schienen 1 und 2 von der verlängerten Geraden als Standlinie (Textabb. 14 und 16):

Gl. 46) . . $y_1^{I} = y_1 + \frac{s}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$ für Schiene 1,

Gl. 47) . . $y_1^{II} = y_1 - \frac{s}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}}$ für Schiene 2,

und nach Gl. 35) und 36) unter Einsetzung von ϱ schlieſslich als von x abhängig ausgedrückt annähernd für Schiene 1:

Gl. 48) . . $y_1^{I} = f(x) - \frac{(b + r)}{g} \cdot v^2 [f(x)]'' + \frac{s \cdot g [1 + ([f(x)]')^2]^{3/2}}{2 \sqrt{g^2 [1 + ([f(x)]')^2]^3 + v^4 ([f(x)]'')^2}}$

und für Schiene 2:

Gl. 49) . . $y_1^{II} = f(x) - \frac{(b + r)}{g} \cdot v^2 [f(x)]'' - \frac{s \cdot g [1 + ([f(x)]')^2]^{3/2}}{2 \sqrt{g^2 [1 + ([f(x)]')^2]^3 + v^4 ([f(x)]'')^2}}$

endlich genau durch Einsetzung des genauen Wertes für y_1 nach Gl. 45).

Gl. 48) und 49) sind allgemein annähernd die Gleichungen der Grundrisse der Schienen 1 und 2 bezüglich der Standlinie für den Fall, daſs keine Änderung der Höhenlage des Schwerpunktes eintritt.

Mit Annäherung kann man $\cos \alpha = 1$ setzen und aus Gleichung 46) und 47) folgern $y_1^{I} = y_1 + 0{,}5\ s$, $y_1^{II} = y_1 - 0{,}5\ s$, also nach Gl. 44) für Schiene 1

Gl. 50) . $y_1^{I} = f(x) - \frac{(b + r) \cdot v^2}{g} [f(x)]'' + \frac{s}{2}$

und für Schiene 2

Gl. 51) . $y_1^{II} = f(x) - \frac{(b + r) \cdot v^2}{g} [f(x)]'' - \frac{s}{2}$.

Gl. 50) und 51) werden in den meisten Fällen für die Ausrechnung von Zahlenwerten genau genug sein.

1. b) Untersuchung der Krümmungsverhältnisse der Grundrisse der Schienenlagen.

Die Untersuchung der Krümmungsverhältnisse der Grundrisse der Schienenlagen ergibt für $x = 0$ $y = 0$, und da $\varrho = \infty$ auch $y'' = 0$, also nach Gleichung 50) und 51): $y_1^{I} = + 0{,}5\ s$, $y_1^{II} = - 0{,}5\ s$. Differenziert man Gl. 50) und 51), so ist für 0 (Textabb. 15) wieder $x = 0$; $y_1 = 0$; $y''' = 0$, da kein Wendepunkt vorkommen kann, ebenso $y'''' = 0$ und so fort, also $(y_1^{I})' = 0$; $(y_1^{II})' = 0$. Beide Schienen schlieſsen in 0 berührend an die Standlinie an.

Ebenso ergibt sich durch zweimalige Differentiation im Punkte 0 $y'' = 0$ und $y'''' = 0$, also $[y_1^{I}]'' = 0$; $[y_1^{II}]'' = 0$.

*) Dabei ist angenommen, daſs die Fliehkraft im Schwerpunkte wirkt. Diese Annahme ist auf die Voraussetzungen von S. 355 gegründet.

**) Die Bezeichnung h_ϱ ist gewählt, weil die veränderliche Überhöhung h von der Fliehkraft, diese wieder von dem veränderlichen Halbmesser ϱ des Übergangsbogens abhängt.

Beide Schienen haben in 0 unendlich grofsen Halbmesser, also findet Berührung zweiter oder höherer Ordnung statt.

A. 2) Aufrifs der Lagen der Schienen.

2. a) Ableitung der Gleichung des Aufrisses der Gleisachse.

Nach Textabb. 14 und 16 entsteht beim Befahren des Bogens eine Hebung der Gleisachse M über die Wagerechte H-H. Nach Textabb. 16) ist

$$\eta = (b + r)(1 - \cos \alpha).$$

Hier wäre es widersinnig, $\cos \alpha = 1$ zu setzen, da $\eta = 0$ würde.

Nach Gl. 35) und 37) folgt:

$$\text{Gl. 52)} \quad \eta = (b + r) \cdot \frac{\sqrt{1 + \frac{v^4 (y'')^2}{g^2 [1 + (y')^2]^3}} - 1}{\sqrt{1 + \frac{v^4 (y'')^2}{g^2 [1 + (y')^2]^3}}}.$$

Gl. 52) stellt das allgemeine genaue Gesetz für η dar. Unter Benutzung der Annäherung nach Gl. 41) folgt

$$\text{Gl. 53)} \quad \eta = (b + r) \frac{\sqrt{g^2 + v^4 (y'')^2} - g}{\sqrt{g^2 + v^4 (y'')^2}}.$$

Gl. 53) stellt das allgemeine annähernde Gesetz für η dar.

2. b) Untersuchung der Krümmungsverhältnisse des Aufrisses der Gleisachse.

Die Untersuchung der Krümmungsverhältnisse des η-Zuges ergibt für

Gl. 54) . . . $x = 0 : y = 0; \ y' = 0$ und

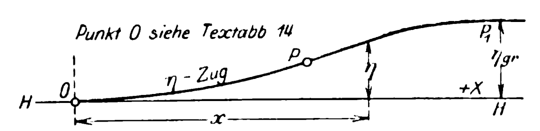
Gl. 55) . . . . . $y'' = 0.$

Aus Gl. 53), 54) und 55) folgt also für $x = 0 : \eta = 0$; aus Gl. 53) erhält man ferner durch Differenzieren

$$\text{Gl. 56)} \quad \eta' = (b + r) \cdot g \cdot v^4 \cdot \frac{y'' \cdot y'''}{[g^2 + v^4 (y'')^2] \sqrt{g^2 + v^4 (y'')^2}}.$$

Im Punkte 0 (Textabb. 17) ist also

Abb. 17.



$$x = 0; \ y' = 0; \ y'' = 0;$$

y''' kann oder kann nicht $= 0$ sein; in beiden Fällen ist das Ergebnis für η dasselbe. Nach S. 361 rechts unten ist aber

Gl. 57) . . . . . . $y'' = 0.$

Für alle von Null verschiedenen Werte von x mufs $y''' \gtrless 0$ sein, da sonst für alle Punkte des η-Zuges $\eta' = 0$ wäre, was ein Widerspruch ist. Also folgt nach Gl. 56) für diesen Fall:

Gl. 58) . . . . . . $\eta' = 0,$

die Berührende des η-Zuges ist in 0 wagerecht und fällt mit der Wagerechten H—H zusammen.

Für den Krümmungshalbmesser des η-Zuges in 0 folgt aus Gl. 56):

$$\eta'' = [\text{Endlicher Wert}] \frac{y'' \cdot y''' \big(\overbrace{[g^2 + \ldots\ldots] \sqrt{g^2 + \ldots\ldots}}^{A}\big)' - \big([g^2 + \ldots\ldots] \sqrt{g^2 + \ldots\ldots}\big)(y'' \cdot y''' + (y''')^2)}{\big([g^2 + \ldots\ldots] \sqrt{g^2 + \ldots\ldots}\big)^2} \overbrace{[g^2 + \ldots\ldots] \sqrt{g^2 + \ldots\ldots}}^{A}$$

Darin ist für den Punkt 0 jedenfalls

$$y'' = 0; \ y''' = 0;$$

wie also auch die Ableitung der mit A bezeichneten Klammer ausfallen möge, ergibt der Zähler der rechten Seite Null, also folgt $\eta = 0$, das heifst der Krümmungshalbmesser des η-Zuges in 0 ist ∞.

Aus der Gleichung $\eta = (b + r)(1 - \cos \alpha)$ folgt durch Differenzieren nach α

$$d\eta : d\alpha = (b + r) \sin \alpha = \eta'.$$

Für 0 ist nun $\alpha = 0$, also $\sin \alpha = 0$ und $\eta' = 0$; ebenso folgt

$$\eta'' = (b + r) \cos \alpha \cdot \eta'.$$

Für 0 ist wieder $\alpha = 0$, $\eta' = 0$, also auch $\eta'' = 0$.

Dieses Ergebnis wird durch Anschauung bestätigt.

Anders liegt es beim Scheitelbogen*) für den Punkt, von dem an der kleinste Halbmesser auf einer endlichen Länge unveränderlich beibehalten wird.

Weist das Gesetz y des Grundrisses der Bahn des Schwerpunktes eine von Null an wachsende Verkleinerung des Krümmungshalbmessers auf, so wird der η-Zug im Aufrisse eine wachsende Krümmung haben und die Berührende im Punkte $P_{(\eta, x)}$ mit der Wagerechten H—H einen spitzen Winkel α (Textabb. 18) bilden. Hört die zunehmende Verkleinerung des Halbmessers im Punkte P_1 (Textabb. 18) plötzlich

Abb. 18.

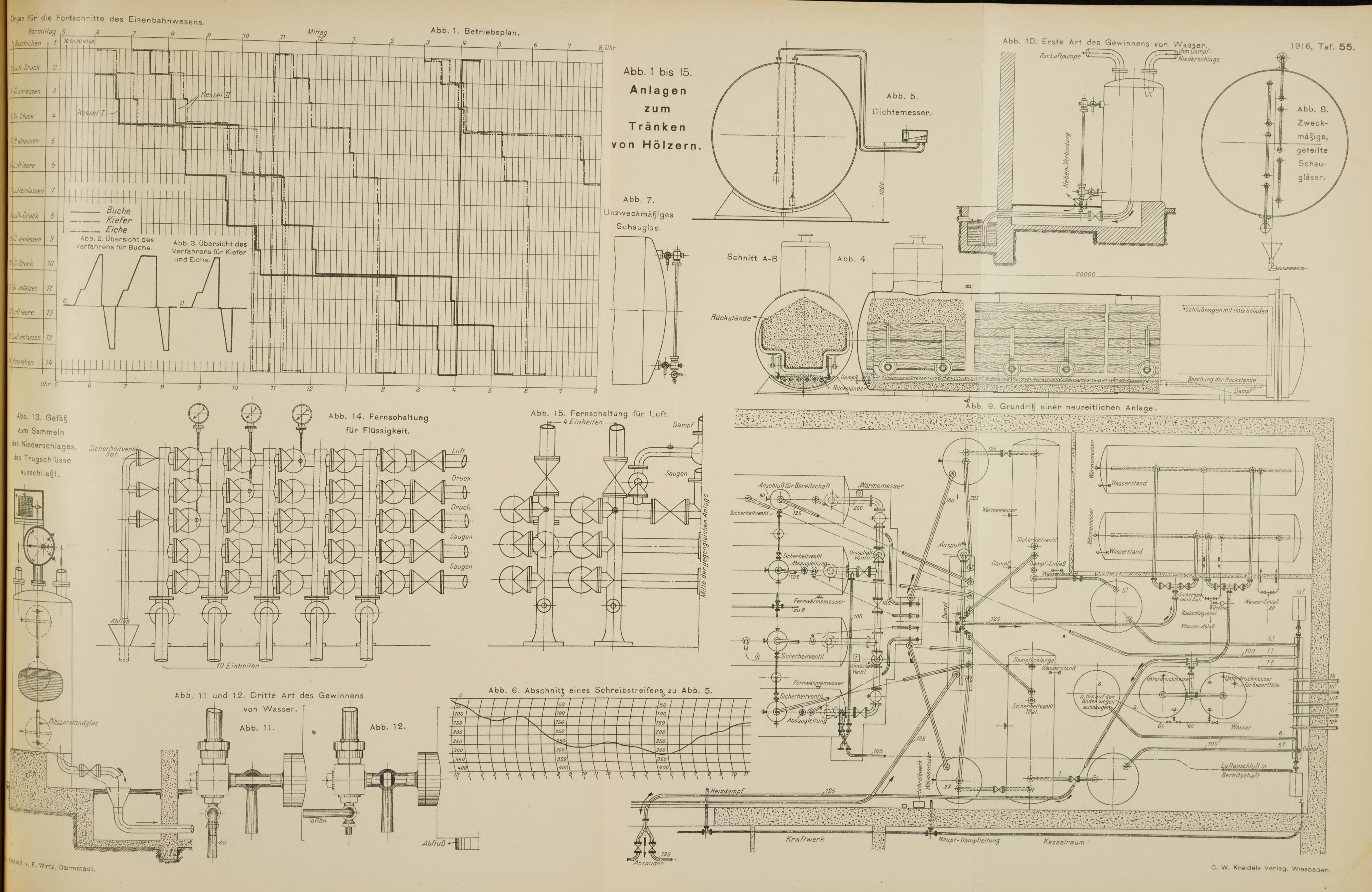
auf, um entweder in eine wachsende Vergröfserung nur während d... oder für eine Zeitdauer dann in den unveränderlichen Wert g... überzugehen, so wechselt die Richtung der Berührenden in P_1 plötzlich; α' wird ein stumpfer Winkel, oder diese Berührende läuft gleich mit H-H; in beiden Fällen entsteht ein Knick des η-Zuges in P_1**).

Dieser Knick erscheint nur dann nicht, wenn das Gesetz y von 0 aus eine erst langsam, dann schneller, dann wieder langsamer zunehmende Verkleinerung des Krümmungshalbmessers der Bahn des Schwerpunktes angibt, die in demselben Mafse zu einer unendlich langsam wachsenden Verkleinerung führt, wie dies in 0 der Fall ist. Dann hat der η-Zug einen Wendepunkt P (Textabb. 17), in P_1 für beide Fälle der Textabb. 18 eine wagerechte Berührende und es ist $\eta = 0$; $\eta' = 0$; $\eta'' = 0$. Aber auch für den Fall der Textabb. 18 tritt genau genug der Fall der Textabb. 17 ein, da α sehr klein, und $\varrho = 1 : y''$ sehr grofs wird.

*) S. 360 rechts oben.

**) Franke, Gleisbögen mit unendlich großem Krümmungshalbmesser in den Bogenanfängen. Organ 1899, S. 265.

Abb. 1 bis 15. Anlagen zum Tränken von Hölzern.



Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

2. c) Aufrifs der Lage der Schienen.

Aus dem Gesetze der Höhenlage der Gleisachse folgt eindeutig das des Aufrisses der Lage der Schienen (Textabb. 16).

$$\eta_I = 0{,}5 \,.\, S \,.\, \sin \alpha - \eta,$$

$$\eta_{II} = \eta + 0{,}5 \,.\, S \,.\, \sin \alpha,$$

und nach Gl. 38)

Gl. 59) . . . . $\eta_I = 0{,}5 \,.\, h_Q - \eta,$

Gl. 60) . . . . $\eta_{II} = 0{,}5 \,.\, h_Q + \eta.$

Der genaue Ausdruck für Gl. 59) und 60) ergibt sich durch Einsetzen von Gl. 39) und Gl. 52), der angenäherte durch Einsetzen der Gl. 42) und 53) zu:

Gl. 61) . . . $$\eta_I = \frac{s \,.\, v^2 \,.\, [f(x)]''}{2\,g} - \frac{(b+r)}{\sqrt{g^2 + v^4 [(f(x)'']^2}} \cdot \left[\sqrt{g^2 + v^4 [(f(x)'']^2} - g\right],$$

Gl. 62) . . . $$\eta_{II} = \frac{s \,.\, v^2 \,.\, [f(x)]''}{2\,g} + \frac{(b+r)}{\sqrt{g^2 + v^4 [(f(x))'']^2}} \cdot \left[\sqrt{g^2 + v^4 [(f(x))'']^2} - g\right].$$

Gl. 61) und 62) stellen die genäherten Gleichungen des Aufrisses der Lagen der beiden Schienen bezüglich der Wagerechten H-H dar. Aus ihnen ergibt sich für x = 0 auch $y'' = 0$, also $\eta_I = 0$; $\eta_{II} = 0$.

2. d) Anschlufs der Schienen des Übergangsbogens an die Gerade.

Differenziert man Gl. 59) und 60) so ergibt sich nach Gl. 42)

Gl. 63) . . $$(\eta_I)' = \frac{s \,.\, v^2}{2\,g} \left[f(x)\right]''' - \eta',$$

Gl. 64) . . $$(\eta_{II})' = \frac{s \,.\, v^2}{2\,g} \left[f(x)\right]''' + \eta',$$

also nach Gl. 57) und 58) für den Punkt 0 $(\eta_I)' = 0$, $(\eta_{II})' = 0$, die Berührenden an die Lagen der Schienen sind in 0 wagerecht (Textabb. 17).

Differenziert man Gl. 63) und 64) so ergibt sich

$$(\eta_I)'' = \frac{s \,.\, v^2}{2\,g} \left[f(x)\right]'''' - \eta'',$$

$$(\eta_{II})'' = \frac{s \,.\, v^2}{2\,g} \left[f(x)\right]'''' + \eta''.$$

Für x = 0 ist wieder nach S. 362 $(\eta_I)'' = 0$; $(\eta_{II})'' = 0$.

Die Schienen haben demnach im Anschlusse an die Gerade den Krümmungshalbmesser ∞.

Es ist also nachgewiesen, dafs, wie auch der Grundrifs der räumlichen Bahn des Schwerpunktes unter den auf S. 360 rechts oben angegebenen Voraussetzungen gestaltet sein mag, die Grundrisse und Aufrisse der Lagen der Schienen, also auch die räumlichen Gestalten beider Schienen selbst einen günstig verlaufenden und sanften Anschlufs des Wechsels der Richtung an die Gerade aufweisen. Ob Auf- und Grund-Risse der Lagen der Schienen in den Scheiteln der Bogen oder in den Anschlüssen an die Kreise im Sinne von Francke*) Knicke haben oder nicht, hängt von dem gewählten Gesetze der Bahn des Schwerpunktes ab.

*) Organ 1899, S. 269.

(Schluß folgt.)

Winke für die Beurteilung von Anlagen zum Tränken von Hölzern.

Ingenieur **A. Becker** in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15 auf Tafel 55.

Die folgenden Mitteilungen über die Verfahren und Einrichtungen für die Tränkung von Hölzern enthalten die Ergebnisse des Besuches mehrerer Tränkanstalten im Jahre 1914, die für die süddeutschen, teilweise für die preufsisch-hessischen und für die Reichs-Eisenbahnen arbeiten.

Die Leistungen beim Tränken der Hölzer können besonders im Grofsbetriebe nicht leicht nachgeprüft werden, die Anstellung der Proben ist umständlich und teuer. Die Feststellung der in das Holz gedrückten Menge von Steinkohlenteeröl, im Folgenden kurz »Teeröl« genannt, durch Rückgewinnung ist schwierig und ungenau. Die nachträgliche verantwortliche Bestimmung der Beschaffenheit des verwendeten Tränkmittels kann als unmöglich bezeichnet werden. Deshalb ist die sorgfältigste Auswahl der Tränkmittel vor der Verwendung nötig. Gibt es doch Stoffe, die vielfach aber irrtümlich als für das Tränken geeignet gehalten werden. Dahin gehören Rückstände des Überdampfens von Teer, die, weil sonst nicht flüssig, dem Holze nur sehr heifs zugeführt werden können, oder auch durch Überdampfen gewonnene, sehr leichte Holzöle; beide geben keinen genügenden Schutz gegen Faulen und verflüchtigen sich rasch.

Um die erwähnten Rückstände in einiger Tiefe des Holzes zu verteilen, müfste dieses auf mindestens 100° C vorgewärmt werden, was bei der Kürze des Verfahrens nicht zu erreichen ist. Daher lagert sich der gröfste Teil des Gemisches, meist Naftalin- und Anthrazen-Rückstände, trotz hoher Erhitzung als Schlamm auf der Oberfläche des zu wenig vorgewärmten Holzes ab, statt sich im Innern zu verteilen. So behandelte Hölzer sehen kurz nach dem Tränken den mit Teeröl behandelten wohl ähnlich, nehmen aber bald lichtere Färbung an. Wie soll man nun den »Ölgehalt« so behandelter Hölzer nachprüfen?

Die Schaffung technisch vollkommener Anlagen mit sicher arbeitenden Einrichtungen zur Überwachung der Güte der Tränkmittel und deren Verwendung ist eine wirtschaftliche Notwendigkeit der Grofsbetriebe, namentlich des Staates.

In langjähriger Arbeit haben die bestehenden Werke ein Vorrecht an den sehr bedeutende Werte ausmachenden Arbeiten erlangt, so dafs das Gebiet heute ein vergleichsweise beschränktes und daher übersichtliches ist.

Die Gewinnung des teuern Teeröles ist in fast ebenso festen Händen, wie das Tränken, der Wettbewerb ist also beschränkt und die Einführung neuer Mittel nicht leicht.

Manche Werke haben sich grofse Verdienste um die Ausgestaltung dieses Gebietes erworben: die Ostdeutsche Ausstellung in Posen 1911 und die Ausstellung »Das Gas« in München 1914 haben das bewiesen.

Die Besichtigung mehrerer Tränkanstalten mit Aufträgen

des Staates und sonstiger Abnehmer ergab, dafs sich die meisten Tränkanlagen für Hochdruck mehr oder weniger dem Verfahren von **Rütgers** angeschlossen haben.

Die sorgfältigste Vorbehandelung und Tränkung erfordert die Buchenschwelle, die heute in erfolgreichem Wettbewerbe mit der Eichen- und Eisen-Schwelle steht. Eine vorher gesunde und richtig getränkte Buchenschwelle ist von beinahe unbegrenzter Haltbarkeit. Obwohl gute, im Wasser lösliche Tränkmittel vorhanden sind, wurden die Buchenschwellen in den letzten Jahren mehr und mehr mit reinem Teeröle gegen Fäulnis geschützt, das kurze Zeit angewendete Volltränken ist der Sparsamkeit halber durch das von den **Rütgers**-Werken, Aktiengesellschaft in Berlin, brauchbar gemachte Sparverfahren ersetzt worden. Das Doppelverfahren von **Rüping***) war nach den ursprünglichen Angaben des Erfinders für Buche nicht geeignet; es wurde erst nach längerer Anwendung bei der Kiefer auf die Buche ausgedehnt.

Ohne auf die in Fachkreisen bekannten Verfahren einzugehen, die in dem Betriebsplane Abb. 1 bis 3, Taf. 55 erläutert sind, sollen hier nach gründlicher Beobachtung gefundene, nicht unerhebliche Gesichtpunkte bezüglich der Zuverlässigkeit der Ergebnisse vorgeführt werden. Bisher haben Chemiker ihre Erfindungen beschrieben, ohne die zu deren Anwendung nötigen technischen Anlagen selbst zu kennen oder prüfen zu lassen, deren Güte von mafsgebendem Einflusse ist.

Seit man die gute Eignung der Buche für Eisenbahnschwellen erkannt hat, wozu unter anderen die Forschungen von **Tuzson**, die Arbeiten des Vereines zur Förderung der Verwendung des Holzschwellen-Oberbaues, des Geheimen Baurates **Schneidt****) und des Regierungs- und Baurates **Matthaei** beigetragen haben, galt es bei der steten Steigerung des Preises von Teeröl ein Verfahren zum völligen Durchtränken dieses wertvollen Holzes mit tunlich wenig Öl zu finden. Mit dem teuern Doppelverfahren gelingt es, in der gesunden, lufttrockenen Buchenschwelle die Menge an Öl gleichmäfsig zu verteilen, die ausreicht, der Schwelle einen der Dauer völliger Abnutzung entsprechenden Schutz gegen Faulen zu sichern. Bei Anwendung der Spartränkung ist es nötiger, als bei Volltränkung, den Vorschriften für die Beschaffenheit des Öles zu genügen. Der Grad des Schutzes gegen Faulen und die Menge und Art der Zufuhr stehen mit der Lebensdauer in engstem Zusammenhange.***) Bezüglich der Güte des Öles bietet die regelmäfsige Entnahme von Proben aus den ankommenden Ölwagen und deren Überdampfen Gewähr. Was aber später mit dem Öle in den Lager- und Arbeit-Gefäfsen vorgeht, entzieht sich bei den meisten Anlagen der Beobachtung. Die Entnahme einer Probe an einer bestimmten Stelle des Kessels bietet keine Gewähr für die richtige Beschaffenheit des ganzen Inhaltes. Die Abfüllhähne sind immer da angebracht, wo sich das dem Wasser gegenüber schwerere Teeröl befinden mufs.

Für die Prüfung der aufgenommenen Menge wird allgemein ein Mefsgefäfs oder die Wage als genügend erachtet. Da [illegible] Prüfung auf Menge und Güte des eingeführten Stoffes [illegible] der Tränkung aber bei der grofsen Zahl der Schwellen unmöglich ist, so genügen die beiden bis jetzt üblichen Einrichtungen für die Überwachung nicht. Gegenüber dem Zustande und den Eigenschaften des verwässerten Öles in den Arbeitgefäfsen bieten die meisten Vorkehrungen und Verfahren nicht die den hohen in Frage stehenden Werten entsprechende Sicherung gegen Abweichungen. Die Aufsicht[illegible]beamten tragen die Ergebnisse ihrer Beobachtungen in vorgedruckte Bücher ein, wie man später bei der Beschreibung der »Wassergewinnung aus den Schwellen« sehen wird, [illegible] dabei aber Unvollständigkeiten der Feststellungen möglich.

Das richtig angelieferte Öl kann schon beim Ablassen [illegible] die Vorrichtungen herab gemindert werden, ohne dafs ein Anhalt für den Grad der Verringerung gegeben ist. Di[illegible] kann herbeigeführt werden durch Einlaufen von Regenwasser in mangelhaft ausgebildete Gefäfse, Tränken vorschriftwidri[illegible] Hölzer in unrichtiger Jahreszeit, Anhaften von Eis und Schnee, Undichtheit der Dampf- und Heiz-Leitungen, willkürliches Ein[illegible]lassen von Dampf, fehlerhafte Bauart der Anlage, Fehlen d[illegible] Möglichkeit des Verdampfens und Absaugens des in das Öl geratenen Wassers aus dem Arbeitgefäfse, Zusetzen von min[illegible]wertigen Stoffen, wie Naftalin- und Anthrazen-Rückstände[illegible] alleinige Verwendung von Ersatzstoffen und andere Ursache[illegible]

Wenn die drei genannten Zusätze nicht durch beson[illegible] neue Verfahren wirksam gemacht werden, so erscheint es [illegible] dem geringen von ihnen gebotenen Schutze gegen Faulen u[illegible] bei dem Umstande, dafs sie nur sehr heifs in zweckdienli[illegible] Berührung mit dem Holze gebracht werden können, unzuläs[illegible] dafs so behandelte Hölzer als nach »Staatsbahnvorschrift getränk[illegible] bezeichnet werden.

Zur Zeit der Einführung der Tränkung mit Teeröl [illegible]nehmigte die preufsisch-hessische Staatsbahnverwaltung nur d[illegible] Gehalt an Naftalin im Öle, der bei der Abkühlung nach d[illegible] Überdampfen entsteht. Eine während der Tätigkeit des Ver[illegible]fassers in einem bewährten Werke streng durchgeführte Prüfun[illegible]forderte, dafs das zur Tränkung von Holz bestimmte Teer[illegible] bei 15° C durchschnittlicher Tageswärme kein Naftalin aus[illegible]scheiden durfte. Nachheriger Zusatz von solchem oder v[illegible] Anthrazenrückständen, oder die Tränkung nur mit diesen [illegible] als Verletzung der Vorschriften. Wenn auch der behördli[illegible] zugelassene Gehalt an Naftalin die Poren des Holzes ange[illegible]dichtet, so ist doch die alleinige Anwendung, auch abgesehe[illegible] vom Sparverfahren, entschieden bedenklich. Sicher ist sol[illegible] Tränkung gegenüber der mit Teeröl minderwertig und mufs [illegible] Mifserfolgen führen, wenn nicht alle bisherigen Anschauun[illegible] und Beobachtungen auf Irrtum beruhen.

Die genannten Stoffe konnten, abgesehen von mangelhafte[illegible] Schutze gegen Faulen, bisher wegen raschen Erstarrens [illegible] dem in üblicher Weise für die Tränkung vorbereiteten Hol[illegible] nicht verteilt werden; vielfach stiefs schon die Bewegung die[illegible] geschmolzenen Rückstände in den Leitungen auf Schwierig[illegible]keiten. Die starke Schlammbildung auf den Schwellen [illegible] das Verstopfen der Rohrleitungen trotz hoher, die Holzf[illegible] schon schädigender Erhitzung auf 120 bis 140° C [illegible]

*) Organ 1912, S. 401.

**) Organ 1896, S. 276.

***) **Malenkovic**, Elektrotechnische Zeitschrift 1913, Heft 16.

dafs sich diese Mängel mit der Beimengung von Anthrazenrückständen erhöhten. Nach Beobachtung des Verfassers lagerten diese an sich unwirksamen Stoffe nur auf der Oberfläche und fielen später zum gröfsten Teile als Kruste ab. Die mit dem blofsen Auge erkennbare Tiefe des Eindringens betrug nur wenige Millimeter; auch mit der Lupe konnte kein tieferes Eindringen gefunden werden. An dieser Tatsache ändert auch die Einhaltung und Aufzeichnung der amtlich vorgeschriebenen Zeiten für Unterdruck, Luft- und Flüssigkeit-Überdruck nichts.

Sollte es gelungen sein, diese technischen Nachteile auszuschalten und den genannten Rückständen die Wirkung des für Sparträukung vorgeschriebenen Teeröles gegen Faulen zu geben, so wäre ein weiteres Gebiet der Verwendung erschlossen. Vorläufig besteht Zweifel darüber, ob die Behörden die Anwendung von Naftalin- und Anthrazenrückständen bei genügenden Beständen an Teeröl ohne Gewähr zugelassen haben würden.

In den beobachteten Fällen wurde und konnte auch keine Untersuchung hinsichtlich der den Rückständen etwa zugeführten Mengen an Teeröl vorgenommen werden. Nach Abb. 4, Taf. 55 ist es nach dem Besetzen des Kessels mit Holz schwer, festzustellen, ob und wieviel Rückstände mit eingefahren wurden. Eine weitere Gefahr besteht schon bei dem Vorhandensein minderwertiger Rückstände in den Nebengefäfsen dadurch, dafs sie in flüssigem Zustande durch undichte Ventile in Gefäfse mit vorschriftmäfsigem Öle gelangen können.

Nach Abb. 4, Taf. 55 werden die Rückstände in festem Zustande in den Kessel geworfen, oder auf einem Wagen mit hinein gefahren. Die im Nebenkessel oder Arbeitgefäfse schon geschmolzenen Stoffe werden mit 120 bis 140° C unter Einhaltung der üblichen Zeitabstände wie Teeröl in den Tränkkessel geleitet, die dort befindlichen festen Mengen werden bei fortgesetzter Nachwirkung der Heizung weiter aufgelöst. Die amtliche Vorschrift genehmigt als höchste Wärmestufe bei Teeröl 95°, dabei laufen aber die Rückstände nicht durch die Leitungen.

Auch Holzöl wird als Ersatz für schweres Steinkohlenteeröl benutzt, mit welchem Erfolge, ist bisher nicht bekannt; Erfahrungen können unter anderen die im Herbste 1914 getränkten Belaghölzer und Schwellen für die Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Bingen bringen. Die vom Verfasser angestellte flüchtige Untersuchung dieses »Steinkohlenteeröles« hatte ein ungünstiges Ergebnis. Das Sieden begann bei 80° C, bis 180° C war kein bestimmter Siedepunkt zu finden. Beim Sieden geht beinahe alles in Dampfform über; das Öl ist leicht flüssig, verdunstet in dünner Schicht bei gewöhnlicher Wärme rasch und läfst nur unmerklich harzige Bestandteile zurück. Beim Verdunsten entweichen Gase, die die Schleimhäute der Augen, der Nase und des Halses stark angreifen. Die Feuergefährlichkeit kommt der von Spiritus gleich. Böte dieses aus verschiedenen Stoffen bestehende Mittel Schutz gegen Faulen, so bliebe dieser wegen des raschen Verdunstens doch ohne dauernde Wirkung. Auch mit Teeröl vermischt könnte ein solches Mittel nicht als vollwertig bezeichnet werden; als Schutz gegen Faulen käme immer nur der Zusatz an Teeröl in Frage, die Feuersgefahr würde erhöht, die Gesundheit der Arbeiter geschädigt.

Der Billigkeit wegen wird die Menge an Teeröl beim Sparverfahren bis zur äufserst zulässigen Grenze beschränkt, weitere Herabsetzung würde nach den vorliegenden Erfahrungen die Lebensdauer der Schwellen und Stangen in gleichem Mafse verkleinern. Anders führen die Mafsnahmen und Auffassungen mancher Werke zu gegenteiligen Schlüssen. Versagt hier vielleicht die Statistik, oder waren die dafür ausgesetzten Hölzer tatsächlich doch nach der amtlichen Vorschrift oder im Übermafse getränkt? Übrigens hat die geringe Zahl beobachteter Schwellen wenig Bedeutung für die Beurteilung von 20 bis 30 Millionen so behandelter und nicht in gleicher Weise beobachteter Hölzer. Die Frage, ob die jetzt als mafsgebend verlangte Wirkung gegen Faulen und damit die Kosten des Tränkens etwa herabgesetzt werden könnten, ist wegen der Höhe der von ihr betroffenen Werte von grofser Bedeutung. Es scheint, dafs die Vertreter in Wasser löslicher Ersatzstoffe für Teeröl übervorsichtig waren, indem sie von ihren Mitteln fäulnishindernde Kräfte und Dauerwirkungen verlangten, die der jetzt vorgeschriebenen Güte und Menge von Steinkohlenteeröl entsprechen.

Fachmännische Beurteilung mufs es als ein Wagnis bezeichnen, grofse Tränkarbeiten unter offener Wahl der Tränkstoffe ohne Gewähr und strengste Aufsicht zu vergeben, da in Deutschland allein für Eisenbahn und Post jährlich das Tränken von mehr als sieben Millionen Schwellen und Stangen sehr hohe Werte darstellt; die Kosten betragen ohne den Holzwert und je nach der Menge an Kiefer, Eiche oder Buche zehn bis zwölf Millionen *M*.

Die bisherigen Einrichtungen zur dauernden Überwachung der Güte des Tränkmittels genügen nicht. Auch bei strenger Aufsicht sollte jedes Arbeitgefäfs, aus dem das Öl zur Verwendung gelangt, einen selbsttätig aufzeichnenden Dichtemesser erhalten. Die aus dem Holze in das Öl gelangenden Stoffe sind nicht von solcher Bedeutung, wie die oben angeführten Zusätze. Je nach den Verhältnissen kann auch der Abfüll- oder Umleit-Kessel durch den alles Öl zur Anstalt geleitet wird, an einen derartigen Zeiger angeschlossen werden. So kann der Unterschied zwischen dem eingegangenen und dem zur Verarbeitung kommenden Öle laufend festgestellt werden. Dieses Mefswerkzeug soll bei beliebiger Beanspruchung der Gefäfse stets das für die Güte mafsgebende Gewichtverhältnis des Tränkmittels anzeigen, ausgenommen sind nur solche Mittel, die nur durch Zutropfen bestimmter Stoffe auf Güte geprüft werden können. So sind die ursprüngliche Beschaffenheit, deren Bestand, die Gröfse der Abweichung und die Zeit, in der diese entstand, erkennbar.

Zuverlässig und selbsttätig arbeitende Prüfeinrichtungen sollen nicht willkürlich beeinflufst werden können. Die heute verwendeten Schreibwerke für Unter- und Über-Druck, für Wärme und Einhaltung der einzelnen Abschnitte des Verfahrens verfehlen teilweise schon wegen falscher Anbringung ihren Zweck, auch sind sie oft trotz gegenteiliger Vorschrift zugänglich. Der vorgeschlagene Dichtemesser arbeitet zuverlässig, die sichtbare Aufzeichnung erfolgt zwangläufig durch ein empfindliches Zeigerwerk. Die von Flüssigkeitsäulen gleicher Flächen und Höhen, aber verschiedener Dichten hervorgerufenen Drucke

stehen im Verhältnisse der Dichten, hierauf beruht die dem Verfasser geschützte*) Mefsvorrichtung. Eine Beeinflussung von aufsen ist ausgeschlossen. Abb. 5 und 6, Taf. 55 zeigen die Anordnung und einen Abschnitt des Schreibstreifens. Die folgenden Zahlen beweisen, dafs die angeregten Sicherungen nötig sind.

Das zum Tränkkessel gehörende Arbeitgefäfs enthält aus den angegebenen Ursachen oft schon nach wenigen Zügen mehr als 33 % Niederschlagwasser oder sonstige das Öl verschlechternde Bestandteile, die ausgeschieden werden würden, wenn sie erkennbar wären; die jetzigen Schaueinrichtungen bieten dafür aber keinen Anhalt. In dem meist über den ganzen Kessel reichenden einfachen Ölstandglase erscheint ganz richtig immer nur Öl. Das kommt ähnlich, wie bei der Entnahme von Proben daher, dafs bei der ersten Füllung des Kessels Öl zuerst von unten in das Glas eintritt. Wird dies auch von Zeit zu Zeit abgelassen, so füllt es sich immer wieder mit Öl, und zwar so lange noch soviel vorhanden ist, dafs es bis zum untern Anschlusse reicht (Abb. 7, Taf. 55) Geteilte Schaugläser würden neben dem selbstschreibenden Dichtemesser die Vorkehrung verbessern (Abb. 8, Taf. 55); schon nach kurzen Betriebspausen könnte man damit das Niederschlagwasser erkennen. Die so gewonnenen Angaben würden freilich die Anordnung eines zweiten Arbeitgefäfses für jeden voll beschäftigten Tränkkessel nötig machen, wenn nicht Vorkehrungen getroffen werden, die die Verwässerung oder sonstige Verschlechterung des Öles ausschliefsen. Die Anwendung eines zweiten Arbeitgefäfses, das die Anlage nicht wesentlich verteuert, gibt dem Inhalte des einen stets Zeit zur Abscheidung aller Unreinigkeiten. Erst wenn der Dichtemesser und die zweckdienlich angeordneten, geteilten Ölstände die Reinheit des Öles anzeigen, darf mit einer weitern Tränkung begonnen werden. Eine Untersuchung in dieser Beziehung würde ergeben, dafs in den meisten Tränkanlagen weder Gelegenheit noch Zeit zu solcher Reinigung des Öles gegeben wird. Manche alte oder ohne Überlegen nachgebaute Anstalten befinden sich mit den Anforderungen des heutigen Standes des Tränkens in Widerspruch. Eine ältere Anlage mit Staatsaufträgen hatte noch Anfang 1915 Einrichtungen und Leitungen, die auch einem aufmerksamen Aufseher das Erkennen der Verunreinigung des Öles sehr erschwerten. Man saugt sogar nach Beobachtung des Verfassers wohl das in Rohrkanälen und Vertiefungen unter den Gefäfsen und Kesseln entstandene Niederschlagwasser während des Unterdruck-Abschnittes mit in den Tränkkessel und rechnet es dem Holze nach Angabe der Wage als Öl an. Solche Vorgänge sollten durch die Art der Anlage vermieden werden. Aufser der übersichtlichen und sachgemäfsen Anlage und fachmännischen Prüfung der Rohrnetze bietet der Dichtemesser Sicherheit gegen solche Mängel im Verfahren.

Mit dem nun folgenden Beispiele wird ein kleiner Einblick in die Gewinn- und Verlust-Rechnung eines Tränkwerkes gegeben.

Ein Unternehmer tränkt nur 1000000 Schwellen vorschriftmäfsig, dabei braucht er an Öl für 600000 kieferne Schwellen zu 6 kg = 3,6, für 400000 buchene Schwellen zu 16 kg = 6,4 zusammen 10,0 Millionen kg Öl oder bei dem Preise von 8 Pf/kg frei Tränkanstalt 800000 ℳ.

*) D. R. P. 234941.

Berücksichtigt man, dafs die Leistung auf das sechsfache steigen kann, so erkennt man, dafs ein grofser Gewinn entsteht, wenn das vorschriftmäfsige Öl nur um 33 % verschlechtert wird, was durch mangelhafte Vorkehrungen auch ohne bösen Willen und für die Aufsicht unbemerkbar geschehen kann.

Da die Wage für die Feststellung und Verrechnung der Mengen allein mafsgebend ist und Wasser meist nichts kostet, so kommen bei 33 % Verschlechterung auf 1000000 Schwellen an den kiefernen 6 : 3 = 2 . 600000 = 1,2, an den buchenen 16 : 3 = 5 . 400000 = 2,0, zusammen 3,2 Millionen kg oder 256000 ℳ Minderwert heraus. Verwendet das Werk beispielsweise mit der in Abb. 2, Taf. 55 gezeigten Anlage statt Teeröl Naftalin- und Anthrazen-Rückstände, die als Öl verrechnet werden, so erhöht sich dieser Betrag noch weiter. Die meisten Einrichtungen ermöglichen die Überwachung in dieser Beziehung nicht.

Zwei in Belgien im Bau begriffene Werke lagern die Rückstände aufserhalb des Werkraumes in alten Schiffsrümpfen oder eisernen Behältern, in denen besondere Schmelzkammern abgeteilt sind. Man will daraus durch Rohrleitungen beliebige Mengen dem Öle in den Arbeitgefäfsen zuführen. Reichlich bemessene, überhitzten Dampf liefernde Kessel gestatten auch, nur Rückstände zu verarbeiten. Auch hier gilt es, durch geeignete Überwachung den bestehenden Vorschriften über die Anwendung von Teeröl Geltung zu verschaffen um die Erhaltung des Holzes zu sichern.

Die vor Jahren fast wertlosen und oft lästig empfundenen Rückstände werden hier mit 2 Pf/kg im Werke bewertet. Für 1000000 Schwellen würden für Öl bei richtiger Zufuhr 800000 ℳ verausgabt werden, 10 Millionen kg Rückstände kosten 200000 ℳ, somit ist der Gewinn der Tränkanstalt, wenn die Rückstände als Öl verrechnet werden, 600000 ℳ.

Zu diesem bezahlten Überpreise kommt dann noch die wesentliche Verminderung der Liegedauer als weiterer Verlust. Abb. 9, Taf. 55 zeigt den Grundrifs einer neuzeitlichen Anlage, bei der solche Mifsstände ausgeschlossen sind.

Weiter ist auf den heute noch teilweise bestehenden Irrtum über die Möglichkeit der Entziehung von Wasser aus dem für die Spartränkung vorschriftmäfsig an der Luft getrockneten Holze während der verhältnismäfsig kurzen Tränkzeit in dem nur etwa 30 Minuten dauernden Abschnitte mit Unterdruck hinzuweisen*). Wiederholte Versuche ergaben übereinstimmend, dafs etwa gewonnenes Wasser nur das vorher dem Holze oder Öle zugeführte war. Unvorsichtige Behandlung hat die Ansicht wach gehalten, dafs es möglich, ja für die Durchtränkung nötig sei, dem Holze Wasser zu entziehen, und dafs das gewonnene Wasser gegen Öl aufzurechnen sei. Eine amtliche Prüfung dieser wichtigen Frage in einem Werke, in dem die »Wassergewinnung aus dem lufttrockenen Holze« noch besteht, würde die Richtigkeit meiner Beobachtungen ergeben. Der Umstand, dafs die Sammelgefäfse solcher Betriebe in der Tat Wasser liefern, ist nach Ansicht des Verfassers auf Mängel der Anlage und ihrer Benutzung zurück zu führen, nach deren Abstellung der bestehende Irrtum voraussichtlich erkennbar

*) Organ 1909, S. 421.

werden würde, und dem wissenschaftlichen Fortschritte würde eine Förderung erwachsen.

Alle Hölzer sollen, besonders beim Sparverfahren lufttrocken getränkt werden, sie enthalten dann etwa 15 bis 20 % Feuchtigkeit. Von dieser können während des kurzen Abschnittes des Unterdruckes nicht weitere 20 bis 30 % gewonnen und zu Wasser verdichtet werden. Erhält man tatsächlich diese Menge von 1 bis 3 kg Wasser aus einer Schwelle, so ist das Holz noch nafs gewesen.

Die Behandelung solcher Hölzer wäre aber ein Verstofs gegen die Vorschriften. Die Unmöglichkeit, Wasser aus dem Holze zu gewinnen, ist schon durch die Vorschrift, nur lufttrockenes Holz zu tränken, begründet. Einige Beispiele solcher zu irrigen Ergebnissen Anlafs gebender Mängel mögen im Folgenden vorgeführt werden.

Abb. 10, Taf. 55 zeigt eine für andere Zwecke bestimmte enge Verbindung zwischen dem Hahne zur Entleerung des Wasserstandes und dem Hauptablafsrohre. Diese Verbindung kann aber den Nebenerfolg haben, dem zwischen Kühler und Luftpumpe eingeschalteten Sammelgefäfse Wasser zuzuführen, das dann irrtümlich als aus dem Holze gewonnen erscheint.

In Textabb. 1 führt eine dünne Leitung von dem Anstellhahne des Druckmessers zu dessen etwa nötiger Entleerung in den Rohrkanal, in dem sich Niederschlagwasser befindet. Textabb. 1 zeigt nun, dafs durch diese Leitung Wasser eingesogen werden kann, dessen Verdampfung erfolgt, wenn der vorher mit Öl gefüllte Tränkkessel nicht ganz abgedrückt wird. Das nun in den Kessel einfallende Wasser wird in diesem Öle, das eine Heizschlange mit Heifsdampf umspült, verdampft, von der Luftpumpe abgesogen, in dem vorhandenen Kühler niedergeschlagen und in dem Sammelgefäfse als scheinbar aus den Schwellen gewonnen aufgefangen.

Abb. 1. Zweite Art des Gewinnens von Wasser.

Auch kann es vorkommen, dafs das einmal in das Sammelgefäfs gelangte Niederschlagwasser nicht abgelassen wird, wenn etwa die Hahngriffe am Wasserstandglase nach Abb. 11 und 12, Taf. 55 irrtümlich aufgesteckt sind, so dafs ihre Handhabung wohl den Wasserstand, aber nicht das Sammelgefäfs entleert; auch dieser Irrtum ist äufserlich leicht zu übersehen. Die scheinbar gewonnene Menge an Wasser wird dann für verschiedene Schwellen unveränderlich, scheint also sehr gleichmäfsigen Zustand der Schwellen zu erweisen. In der Tat genügt die vorhandene Anlage nicht, um in der zur Verfügung stehenden Zeit von 30 bis 35 Minuten aus etwa 230 bis 240 Schwellen Dampf in etwa 300 l Wasser zu verdichten.

Bewährte Tränkanlagen haben Rohrnetze und Anordnungen der Einrichtung, durch die jede Spur von Wasser in Öl ausgeschieden, niedergeschlagen und der Reinigung zugeführt werden kann. Eine Verrechnung dieser Menge gegen Öl findet nicht statt, weil diese Werke richtig erkennen, dafs aus dem Holze beim Sparverfahren kein Wasser gewonnen werden kann.

Um gegen unklare Behauptungen hinsichtlich der Gewinnung und Vergütung von Wasser sicher zu sein, müssen selbst prüfende und aufschreibende Gefäfse zum Sammeln aufgestellt werden, die unter Ausschlufs von Eingriffen von Zug zu Zug anzeigen, in welcher Zeit und wie der Niederschlag erfolgte; Abb. 13, Taf. 55 stellt ein solches Gefäfs dar. Der Schauzug mufs den dem Arbeitvorgange entsprechenden Niederschlag zeigen. Das Auffanggefäfs, mit Hahnverstellung nach Abb. 11 und 12, Taf. 55, würde keine der jetzigen Art der Verrechnung entsprechende Abweichung anzeigen, wenn nicht Wasser etwa auf eine der erörterten Arten von aufsen eingesogen werden könnte.

Bei dem Auffanggefäfse nach Abb. 13, Taf. 55 kann weder durch das Abflufsrohr, noch durch die Verbindung vom Wasserstandglase aus Niederschlagwasser zurückgesogen werden. Plötzliche Ansammelung des Niederschlages, dessen Ablassen oder Nichtablassen bei der fehlerhaften Anordnung nach Abb. 11 und 12, Taf. 55 würde von der Schreibvorrichtung aufgezeichnet werden; ein so angeordnetes Gefäfs würde Aufschlufs darüber geben, ob das Gewinnen von Wasser aus lufttrockenem Holze während des Tränkens in der Tat möglich ist; der Verfasser bezweifelt das auf Grund seiner Erfahrungen.

Werden beispielweise nur 2 Millionen Schwellen jährlich unter Beibehaltung der »Wasserentziehung« getränkt und für

jede Schwelle etwa 1,5 kg, oft mehr, als Öl rückvergütet, so entspricht das 1,5 . 2 = 3,0 Millionen kg oder 3000000 . 0,08 = 240000 ℳ. Ein selbst schreibendes Auffanggefäfs und eine auch sonst einwandfreie Tränkanlage würden voraussichtlich einen grofsen Teil dieses Betrages zu sparen ermöglichen, die Verstaatlichung derartiger Betriebe würde der Volkswirtschaft nutzen. Wenn diese Mafsnahme nicht gleich angängig ist, so wäre doch die Aufklärung der hier ausgesprochenen Zweifel ein erstrebenswertes Ziel.

Abb. 14, Taf. 55 zeigt eine ausgeführte Fernschaltung für Flüssigkeit, Abb. 15, Taf. 55 für Luft. Durch solche Einrichtungen wird das Rohrnetz billiger, namentlich übersichtlicher und für den Aufsichtbeamten leichter verständlich.

Welche Ersparungen möglich gewesen wären, würden die Rechnungen über das als Öl vergütete Wasser aus der Zeit der »Wassergewinnung« beim Sparverfahren zeigen.

Die auf Grund von Erfahrungen hier gemachten Ausführungen, besonders hinsichtlich der Wasserentziehung durch Versuche in einem Grofsbetriebe zu stützen, ist der Verfasser bereit.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Elektrotechnischer Verein.

Die Ertüchtigung schwerbeschädigter Arbeiter.

Durch schwere Beschädigungen im Kriege sind zahlreiche gelernte Arbeiter in ihrer Erwerbsfähigkeit beschränkt. Die Verletzungen selbst und die zu ihrer Heilung erforderlichen ärztlichen Eingriffe, auch der Vorgang der Heilung und die Narbenbildung, haben oft nachteilige Folgen für die Brauchbarkeit der Glieder. Man sucht die entstandenen Mängel mit allen Mitteln der ärztlichen Wissenschaft, durch fortgesetzte Übungen der Muskeln an Vorrichtungen zum Bewegen versteifter Glieder, durch geeignete Stützen bei Lähmungen, durch Kunstglieder bei Verlust von Gliedmafsen zu beheben. Die Erfahrung lehrt aber, dafs ein schwerbeschädigter Mann auch mit dem besten Kunstgliede nicht ohne Weiteres wieder arbeitfähig wird, und dafs der Erfolg aller vorschriftmäfsigen Übungen oft nicht hinreicht, um völlige Beweglichkeit eines versteiften Gliedes wieder zu erreichen. Die Übung an Vorrichtungen wird meist nur mit einem gewissen Widerstreben ausgeführt, ist gewöhnlich auch nicht eingreifend und nicht dauernd genug; ihr fehlt auch die wirkliche Arbeitleistung, und so sind grade für Arbeiter wirksame Heilverfahren durch Übung vielfach nur als solche in Erwerb bringender Arbeit durchzuführen, die das zu heilende Glied zur fortdauernden Ausführung kräftiger Bewegung veranlafst. Dieses Verfahren wird also nicht an ärztlichen Übungsmaschinen nach Zander, sondern in der Werkstatt an Werkbänken und Maschinen und desto williger geübt, je sinnfälliger dem Arbeiter dabei der allgemeine und eigene Nutzen klar wird.

Der Zweck des Heilens durch nützliche Arbeit ist in manchen Fällen vielfach überhaupt nicht der, zurückgebliebene Schäden zu heben: oft handelt es sich darum, die Leistung und das Geschick der gesunden Glieder zu steigern, um so den erlittenen Verlust auszugleichen. Ersatzglieder müssen erprobt, ihr Gebrauch geübt und ihre Bauart je der Arbeit und der Art der Beschädigung angepafst werden. In einzelnen Fällen mufs auch das Handwerkzeug oder Arbeitgerät, mit dem ein Gesunder die Arbeit verrichtet, umgearbeitet werden, um es dem beschädigten Arbeiter gebrauchsrecht zu machen. Schliefslich handelt es sich bei vollwertigem Heilen durch Arbeit darum, Arten von Arbeit auszuwählen, für die sich der Beschädigte trotz seines Schadens gut eignet, bei denen die körperlichen Störungen also möglichst wenig hindern.

Diese Ziele glaubte man anfangs in kleineren, den Lazaretten anzugliedernden Werkstätten erreichen zu können, aber diese können nicht so ausgerüstet werden, wie es für den vorliegenden Zweck nötig ist. Sie können wohl während des Aufenthaltes im Lazarette Beschäftigung und Zerstreuung, einigen auch Gelegenheit zu gewissen Betätigungen ihrer Fertigkeiten dienen, die Mannigfaltigkeit der zahlreichen in Werkstätten benutzten Maschinen, der Zwang zu rechtzeitiger Ablieferung und sachgemäfser Ausführung, vielfach auch die sachverständige Überwachung und fast immer das wichtige Lockmittel des Lohnes fehlen aber. Vielfach wird ferner die geleistete Arbeit nur nach der Güte des gelieferten Erzeugnisses, nicht aber nach der zur Herstellung aufgewendeten Zeit beurteilt, worüber dem Arzte das Urteil fehlt. Der Arzt vermag auch nicht einseitig zu wählen und zu bestimmen, welche Arbeit der Mann auf Grund seiner Berufserfahrung noch auszuführen vermag, um wirtschaftlich gute Ergebnisse zu erzielen, er kann vielmehr nur beurteilen, in welchem Mafse sich der Arbeiter anstrengen darf, und ob die Art der Muskelbetätigung für ihn zuträglich ist, die Arbeit selbst mufs von einem Ingenieur ausgewählt und beurteilt werden; Arzt und Ingenieur müssen daher zusammen arbeiten. Den Ingenieur kann nicht der Werkmeister ersetzen; diesem fehlt die Einsicht in den Vorgang der Besserung und in den höhern Zweck des Verfahrens.

Seit Anfang November 1915 wird in den Werkstätten der »Akkumulatorenfabrik-Aktiengesellschaft« in ihrem Werke in Oberschöneweide von deren Oberingenieur, Herrn Dr. Beckmann, versucht*), Kriegsbeschädigte wieder arbeitfähig zu machen. Sie haben dort noch während ihrer Lazarettzeit je nach ihrem Berufe Gelegenheit, sich in den verschiedensten Zweigen der Bearbeitung von Metallen und Holz zu üben unter denselben Bedingungen wie gesunde Arbeiter, zwischen und neben denen sie tätig sind, nur stehen sie unter ärztlicher Aufsicht als noch krank, damit Mafs und Art der Arbeit nach ihrem Zustande bemessen werden; sie erhalten ohne Rücksicht auf ihre Leistung zunächst einen festen Mindestlohn für die Stunde. Sobald sie in Stücklohn arbeiten können, stehen sie in Bezug auf Lohn und Anforderung an die Güte der Arbeit den gesunden Arbeitern gleich.

Mit diesem Verfahren sind ausgezeichnete Erfahrungen gemacht, über die Herr Dr. Beckmann dem Elektrotechnischen Vereine berichtet hat**). Der Elektrotechnische Verein hat im Anschlusse an diesen Bericht einen Unterausschufs eingesetzt, um die gemachten Erfahrungen in Leitsätze zu fassen. Nachdem dieser seine Arbeit beendet hat, und das Ergebnis vom Ausschusse und vom Vorstande des Elektrotechnischen Vereines gebilligt ist, werden die Leitsätze nachstehend veröffentlicht, die auch auf Arbeiter anderer Berufe übertragen werden können.

Inzwischen haben auch andere Werke mit Erfolg begonnen, kriegsbeschädigte gelernte Arbeiter während der Lazarettzeit in ihren Werkstätten zu beschäftigen. Der Elektrotechnische Verein hofft, dafs sich noch weitere Werke diesem Vorgehen anschliefsen werden, er ist gern bereit, Erklärungen und Erfahrungen auf diesem Gebiete anzunehmen und weiter zugeben. Der Verein hofft ferner, dafs andere technische Vereine diesen Leitsätzen zustimmen und ihrerseits an deren Durchführung und Beachtung mitwirken werden.

*) Elektrotechnische Zeitschrift 1916, S. 221.

**) Elektrotechnische Zeitschrift 1916, S. 377 und Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1916, S. 289.

Leitsätze

für die Ertüchtigung der im Kriege beschädigten gelernten Arbeiter.

1. Schwer beschädigte Arbeiter bedürfen in vielen Fällen zu ihrer Ertüchtigung noch der Arbeit in der Werkstatt, die ärztliche Heilung und etwa nötige Ausrüstung mit Ersatzgliedern genügt oft nicht.
2. Der Zweck dieser Arbeit, »Arbeitstherapie«, besteht darin, die kriegsbeschädigten Glieder durch Übung wieder arbeitfähig zu machen, die Geschicklichkeit der gesunden Glieder zu erhöhen und den Arbeiter mit seinen veränderten körperlichen Verhältnissen den Aufgaben seines Berufes wieder anzupassen. Daneben dient die Arbeit in der Werkstatt der Auswahl geeigneter Ersatzglieder und anderer Hülfsmittel, wie der Anpassung des Arbeitgerätes an die Bedürfnisse des Arbeiters.
3. Die Heilarbeit soll möglichst früh, jedenfalls noch während der Lazarettzeit einsetzen. Sie bedarf der Aufsicht durch den Arzt und den Ingenieur. Der Arzt hat Art und Mafs der körperlichen Beanspruchung, der Ingenieur Auswahl und Beurteilung der Arbeit zu überwachen.
4. Die Heilarbeit erfordert Einzelbehandelung der Kriegsbeschädigten und Eingehen auf die Bedürfnisse der Einzelnen. Die Kriegsbeschädigten sind mit der gebotenen Rücksicht auf ihre Sicherheit möglichst zwischen gesunden Arbeitern zu beschäftigen; ihre Leistung ist nach Dauer und Güte zu überwachen und ein dem Werte der Arbeit entsprechender Lohn, für Anfänger ein Mindestlohn, zu gewähren. Für diese Heilarbeit sind Betriebe der Grofsgewerbe am besten geeignet, in Lazarettwerkstätten können die gestellten Bedingungen im Allgemeinen nicht erfüllt werden.
5. Die ärztliche und fachmännische Aufsicht bei der Heilarbeit soll sich auch auf die Beratung für den Beruf erstrecken.
6. Fachmännische Schulung und wissenschaftlicher Unterricht sind nur in vereinzelten Fällen für besonders Befähigte neben der gewerblichen Arbeit zu empfehlen.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Lüftung im Baue befindlicher Tunnel.

(Dr.-Ing. Schubert, Zentralblatt der Bauverwaltung 1916, Heft 51, 25. Juni, S. 351.)

Beim Baue vieler Tunnel brachte man zu ihrer Lüftung in der Prefsluftleitung an den Arbeitstellen eine grofse Anzahl Hähne an, die man zur Zeit der Schutterung, wenn die Bohrmaschinen nicht arbeiteten, nach Bedarf öffnete. Diese Art der Lüftung ist aber unvorteilhaft, da man schon bei geringen Stollenlängen gezwungen sein kann, eine Maschinenanlage eigens zu dem Zwecke der Lüftung zu errichten. In den meisten Fällen wird die Luft durch Leitungen in den Tunnel gedrückt, die man bis vor Ort führt und mit dessen Fortschreiten verlängert. Von der Frischluftleitung aus stellt man nach allen Aufbrüchen, und bei grofser Länge des toten Firststollens auch nach dessen Vororte, Zweigleitungen her. Die aus diesen austretende frische Luft drückt die verbrauchte von den Arbeitstellen in den vom Orte des Richtstollens kommenden ausziehenden Luftstrom. Die Lüftung des Firststollens wird meist erheblich durch die First- und Sohl-Stollen verbindenden Schuttlöcher gefördert, während man sich zur Reinigung der Aufbrüche mitunter grofser Tücher und Bretterwände bedient, die dem Luftstrome die gewünschte Richtung geben sollen. Bei dieser Art der Lüftung hat die Vortriebstelle stets die besten Bedingungen der Lüftung. Folgt dem Richtstollen kein Firststollen mit Vollausbruch und Mauerung, befinden sich also in einem Stollen nur an der Vortriebstelle Arbeiter, so ist das Absaugen der verdorbenen Luft zweckmäfsiger, sobald sich die Luft länger, als etwa zehn Minuten in der Rohrleitung aufhält, denn dann würde auch beim Einpressen kein merklicher Einflufs der Aufsenwärme vor Ort zu spüren sein. Auch sonst hängt es ganz vom Bauplane ab, welche Arbeitstellen besonders gut gelüftet werden müssen, und ob man hiernach frische Luft einprefst oder verdorbene absaugt. Beispielsweise verlegte man erst neuerdings beim Baue des 1300 m langen Heinsberger Tunnels der Linie Altenhundem—Birkelbach in Westfalen im Firste des voll ausgebrochenen Querschnittes eine Saugleitung, durch die die verbrauchte Luft durch ein im Vollausbruche aufgestelltes Strahlgebläse nach aufsen abgeführt wurde.

Diese Art der Frischluftzufuhr wurde mit Erfolg bei Tunnellängen bis zu etwa 8 km angewandt. Bei längeren Tunneln stellt man aufser der Lüftanlage am Mundloche eine zweite selbständige im Tunnel kurz vor der Arbeitstrecke auf. Die Hauptlüftung am Mundloche drückt die Frischluft bis an die Arbeitstrecke, von wo aus sie durch die Stollenlüfter, Gebläse, bis vor Ort geschleudert wird. Beim Baue des 14 535 m langen Lötschbergtunnels führte man zu diesem Zwecke im fertig gemauerten Tunnel eine lotrechte Mauer auf, die einen Kanal von etwa 6,3 qm Querschnitt abtrennte. Am Eingange stand er unmittelbar mit den Lüftern erster Ordnung in Verbindung, während kurz vor seinem Ende die Lüftanlage zweiter Ordnung aufgestellt wurde. Von da aus gelangte die Luft durch Rohrleitungen unmittelbar vor Ort und zurückströmend nach dem Vollausbruche und der Mauerung. In der Nähe des letzten gemauerten Ringes vereinigte sich die verbrauchte Luft mit dem Überschusse der aus dem gemauerten Kanale frei austretenden, um gemeinsam mit ihr dem Eingange zuzuströmen. Die gröfste Länge des gemauerten Kanales vom Eingange bis zum Stollenlüfter betrug auf der Nordseite 4545 m, auf der Südseite 4308 m, während die Rohrleitung der Lüftanlage zweiter Ordnung mit dem Vortriebe bis auf 2794 m und 3090 m zunahm. Diese Art der Lüftung hat sich unter den obwaltenden Verhältnissen gut bewährt.

Liegt ein Tunnel so tief, dafs 40° und höhere Wärme des Gesteines zu erwarten ist, so mufs der Ort allein von einer Lüftanlage zweiter Ordnung gespeist werden, während Firststollen, Vollausbruch und Mauerung von dem kräftigern, unmittelbar vom Mundloche kommenden Strome bestrichen werden. Dieser Frischluft-Hauptstrom mufs daher in geschlossenem Kanale bis vor die Spitze des Firststollens geführt werden, wo er die Lüftung zweiter Ordnung speist und durch den Vollausbruch zurückkehrt.

Beim Baue des 19770 m langen, eingleisigen Simplontunnels wurde dieser Zuleitkanal durch den Seitenstollen gebildet, der 17 m neben dem Richtstollen vorgetrieben wurde und den Sohlstollen für den spätern Ausbau des zweiten Tunnels bildete. Möglichst unmittelbar hinter den gleich schnell fortschreitenden Vortriebstellen, höchstens in 200 m Teilung, wurden beide Stollen durch einen Querschlag verbunden. Durch diesen gelangte die in den Seitenstollen eingeprefste Luft nach dem Richtstollen, und kehrte aus diesem durch Vollausbruch und Mauerung nach dem Mundloche zurück. Alle Querschläge zwischen dem letzten an der Vortriebstelle und dem Mundloche waren hierbei geschlossen. In diesem Ringstrome wurden die Stollenlüfter im Seitenstollen kurz vor dem Querschlage aufgestellt, die die Luft getrennt dem Vororte des Richt- und Seiten-Stollens zuführten.

Dieses Bauverfahren hat hinsichtlich der Luft- und Wärme-Verhältnisse den gestellten Anforderungen gut genügt. Der Vortrieb von vier Stollen erforderte jedoch hohe Kosten, ferner hat sich die Nähe des Seitenstollens als gefahrbringend für den Bestand des fertigen Tunnels erwiesen. Professor Kreuter in München hat daher 1897 angeregt, den von den Lüftern am Mundloche gespeisten Lüftstollen unter den Tunnel zu legen. Dieser eilt als Richtstollen dem für den eigentlichen Tunnelausbau als Sohlstollen dienenden Sohlschlitze voraus. Am Ende der Ausmauerung des Unterstollens tritt die Frischluft in den eigentlichen Tunnel, und kehrt durch ihn nach dem Eingange zurück. Da der Vorort des Richtstollens hierbei von dem grofsen Frischluftstrome nicht erreicht wird, erhält er eine eigene Lüftung zweiter Ordnung. Der Vorteil dieses Verfahrens erhöht sich, sobald vor Ort grofse und vor allem heifse Wassermassen angeschlagen werden. Zudem leistet der Unterstollen nach der Fertigstellung des Tunnels vortreffliche Dienste für die Lüftung während des Betriebes.

Einzelne Aufbrüche zum Firststollen bereiten der Lüftung im Allgemeinen Schwierigkeiten. Beim Baue des Simplontunnels ging man daher streckenweise zum Baue mit Firstschlitz über, bei dem die Bewetterung der Arbeitstellen weit leichter bewirkt werden kann. Seine Vorzüge hinsichtlich der Lüftung führten auch dazu, dafs beim Baue des 3699 m langen Weifsensteintunnels der Linie Solothurn—Münster statt eines Firststollens ein Mittelschlitz ausgebrochen wurde. Streckenweise wurde der Firstschlitz auch beim Baue des 5866 m langen Albulatunnels der Linie Chur—St. Moritz und des Lötschbergtunnels angewendet. B—s.

Oberbau.

Ersatz abgenutzter Schienenstöfse durch elektrisch geschweifste.

(J. H. Sundmaker, Electric Railway Journal 1916 I, Bd. 47, Heft 17, 22. April, S. 789. Mit Abbildungen.)

Die elektrische Ohio-Bahn hat im Frühjahre 1913 437 stark abgenutzte Stöfse 229 mm hoher Strafsenbahnschienen von der »Indianapolis Switch and Frog Co.« zu Springfield, Ohio, durch elektrisch geschweifste ersetzen lassen. Der Zustand des Gleises hat sich seitdem nicht verändert. Wenn sich die Unternehmerin, die die Indianapolis-Schweifsvorrichtung herstellt, nicht in der Nähe befände, hätte die Menge der zu verrichtenden Arbeit die Beschaffung einer eigenen Schweifsvorrichtung gerechtfertigt. Jeder geschweifste Stofs kostete einschliefslich Abschleifen annähernd 21 ℳ und erforderte ausschliefslich Abschleifen und Wiederherstellen des Pflasters durchschnittlich rund 40 Minuten.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Bahnhof Berg in Süd-Oranien, Neujersey.

(Engineering Record 1916 I, Bd. 73, Heft 17, 22. April, S. 542. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 54.

Die Delaware, Lackawanna und West-Bahn hat die bisher schienenfrei überführte Montrose-Avenue bei Bahnhof Berg in Süd-Oranien, Neujersey, auf künstlerisch gestalteter Bogen-Überführung aus Grobmörtel über die Gleise geführt und aus diesem Anlasse das aus Fachwerk bestehende Empfangsgebäude durch ein Hauptgebäude auf der Südseite und eine Bahnsteighalle auf der Nordseite der Gleise ersetzt (Abb. 8, Taf. 54). Gebäude und Hallensäulen bestehen aus dunkelrotem Backsteine, die Dächer aus grünen Ziegeln. Besonders reizvoll sind die breiten Zufahrten. Wo das Gelände erhöht werden mufste, ist eine Anzahl grofser Bäume durch Schächte aus porigem Grobmörtel umbaut, die die alte Oberfläche des Bodens an den Füfsen der Bäume bewahren. Einer dieser Schächte ist ungefähr 3 m tief.

Die Bauarbeiten wurden unter Leitung von G. J. Ray als Oberingenieur und G. T. Hand als Streckeningenieur ausgeführt. F. J. Nies entwarf Gebäude und landschaftliche Anlagen, A. B. Cohen die Überführung, W. H. Speirs war örtlicher Bauleiter.

B—s.

Besondere Eisenbahnarten.

Der Energieverbrauch der elektrischen Zugförderung auf der Berner Alpenbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Juli 1916, Nr. 2, S. 8; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, September 1916, Nr. 36. S. 741; Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, September 1916, Nr. 73, S. 837. Alle Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 54.

Auf der Lötschberglinie der Berner Alpenbahn-Gesellschaft sind seit der Eröffnung im Juli 1913 zahlreiche Messungen an den elektrischen Fahrzeugen vorgenommen. Aus den dabei gefundenen Werten wurde dann der Zusammenhang aufgestellt zwischen der am Radumfange der elektrischen Triebfahrzeuge geleisteten und der vom Kraftwerke gelieferten Arbeit, und zwar sowohl je für einzelne Züge auf bestimmten Teilstrecken und über die ganze Bahnlänge, als auch für den ganzen Zug-

verkehr an bestimmten Stellen und im Jahresdurchschnitte. Die Messungen sind zum Teile mit dem Meſswagen der schweizerischen Bundesbahnen*) aufgenommen.

Bei den Einzelmessungen handelte es sich um Ermittelung der Einflüsse der umlaufenden Massen und der Gröſse der Laufwiderstände. Die Berechnung der ersteren aus den Gewichten und den Schwerpunktabständen wurde durch Auslaufversuche auf Neigungen nachgeprüft, indem die Beschleunigung auf der Talfahrt und die Verzögerung auf der Bergfahrt innerhalb gleicher Geschwindigkeitgrenzen gemessen wurden, unter Voraussetzung eines bekannten Aufwandes an Arbeit für Gefälle und Rollwiderstand. Die Laufwiderstände wurden durch Auslaufversuche und Schleppfahrten ermittelt. Die Ergebnisse sind beachtenswert. Für die 1 E 1-Lokomotive geht nach Abb. 9, Taf. 54 aus den Schaulinien hervor, daſs die Reibung und Lüftung der Triebmaschinen einen erheblichen Teil des Laufwiderstandes bildet. In der Geraden war der Widerstand auf 42 kg m schweren Stuhlschienen etwa 10 % geringer, als auf 36 kg/m schweren Breitfuſsschienen. In den Tunneln wächst der Luftwiderstand bei rund 48 km/h um rund 0,5 kg/t, worauf aber auch der Einfluſs ungünstigen Zustandes des Gleises einbegriffen sein kann. In Gleisbogen erreichen die Zusatzwiderstände gegen die Gerade bei der 1 E 1-Lokomotive 2 kg/t, während sie für die C C-Lokomotiven nicht 1 kg/t ausmachten. Zu den Einzel-Versuchfahrten wurde ein Zug benutzt, wie ihn Zusammenstellung I angibt.

Zusammenstellung I.

1 E 1-Lokomotive	104,5 t
Meſswagen	37,5 »
Heizkesselwagen	28,0 »
5 Durchgangwagen	200,0 »
1 Güterwagen	32,5 »
	402,5 t

Die Arbeit des angehängten Zugteiles wurde durch die Meſsgeräte des Meſswagens, die der Lokomotive aus den Werten der Einzelmessungen rechnerisch ermittelt. Die der Lokomotive elektrisch zugeführte Arbeit wurde im Meſswagen selbsttätig aufgezeichnet. Zur Nachprüfung diente ein selbstschreibender Wattmesser und der kWh-Zähler der Schaltstelle Kandergrund. Dabei hat sich beinahe Übereinstimmung der Angaben der einzelnen Meſsgeräte ergeben. Für verschiedene Stellen, an denen sich die Züge im Beharrungzustande befinden, sind ermittelt: Die Zugkraft am Radumfange der Lokomotive in kg, die entsprechende Leistung in PS und die scheinbar, sowie die tatsächlich elektrisch zugeführte Leistung in kVA und kW; daraus wurden der Wirkungsgrad zwischen Leistung am Radumfange und am Stromabnehmer sowie der Leistungswert cos φ berechnet. In der zugeführten Leistung sind auch alle Nebenbetriebe der Lokomotive, wie Luftpumpe, Umformer für Beleuchtung und Lüftung der Triebmaschinen und Abspanner einbegriffen. Abb. 10, Taf. 54 gibt die ermittelten Werte bei Anfahrt mit voller Belastung aus der Wagerechten am Bahnhofe Kandergrund auf 27 ‰ Neigung. Aus diesen und drei weiteren Anfahrten ergibt der Wirkungsgrad im Ganzen die in Zusammenstellung II aufgeführten Verhältnisse zwischen verbrauchter und zugeführter Arbeit.

*) Organ 1916, S. 36.

Zusammenstellung II.

Ort der Anfahrt		Kandergrund	Blausee	Kehrtunnel	Riedschuktunnel	Kandersteg
Neigung	‰	2,5/27	27	24	26,9	0/15
Halbmesser des Gleisbogens	m	0 und 300	300	300	1100 und 900	0
Weg	„	1225	547	1557	1543	422
Zeit	sk	135,5	134	228	250	67,5
Endgeschwindigkeit . . .	km/st	46,1	24,8	44	41.2	44,9
mittlere Beschleunigung	cm/sk²	20 auf 2,5 4,4 auf 27	5,75	6	5,1	21,4
Arbeit am Radumfange .	kWst	45,6	21,3	60,15	65.25	13,17
Arbeit zugeführt:						
tatsächlich	„	61.85	32,2	80,3	92,33	16,87
scheinbar	kVAst	70.1	51,9	104,3	115	21
mittlerer Wirkungsgrad .	η	0,737	0,634	0,75	0,71	0,78
Leistungswert	cos φ	0,88	0,64	0,77	0,8	0,8

Schleudern der Triebräder ist in den Schaulinien verschiedentlich zu beobachten, es zieht jedesmal eine bedeutende Erniedrigung des Wirkungsgrades nach sich.

Weitere Zusammenstellungen zeigen den mittlern Verbrauch für 1 tkm auf den einzelnen Strecken, den mittlern Wirkungsgrad der Lokomotive zwischen Stromabnehmer und Radumfang und den mittlern Laufwiderstand für den Zug ohne und mit Lokomotive einschlieſslich aller Verluste in den Hülfsbetrieben der Lokomotive. Der Wirkungsgrad zwischen Radumfang und Stromabnehmer ergibt sich hiernach für Schnellzüge zu 0,775, für Personenzüge zu 0,787.

Auf 1 tkm berechnet ergibt sich aus dem Gesamtverbrauche im Jahresdurchschnitte der in Zusammenstellung III angegebene Bedarf an Leistung.

Zusammenstellung III.

		1914	1915
Beförderte Nutzlast	tkm	163 241 300	16 8401 881
Leerfahrten und Arbeitzüge .	„	2 509 300	3 581 810
zusammen	tkm	165 750 700	171 983 691
Bedarf an Leistung	kWh	7 848 970	8 215 310
„ „ „	Wh/tkm	47,4	47,7

Da die Werte für den Bedarf an Leistung in der Meſsstelle Kandergrund bis auf einen ganz geringen Leitungsverlust von etwa 1 bis 2 % bis zum Kraftwerke Bunderbach auch für letzteres Geltung haben, ergibt sich zwischen den Klemmen der Stromerzeuger und dem Umfange der Triebräder der Lokomotiven ein mittlerer Wirkungsgrad von 0,66 bis 0,68 im Jahresdurchschnitte, einschlieſslich aller Hülfsdienste der Zugförderung. Er dürfte wohl bei einer Vollbahnanlage von der vorliegenden Ausführung kaum überschritten werden können.

A. Z.



Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungs- und Baurat Wolff bei der Eisenbahn-Direktion zu Köln zum Oberbaurat.

In den Ruhestand getreten: Ober- und Geheimer Baurat Uhlenhuth, Mitglied der Eisenbahn-Direktion Köln.

Gestorben: Oberbaurat Ehrich, Mitglied der Eisenbahn-Direktion zu Essen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Befördert: Der tit. Oberbaurat Stahl bei der General-Direktion zum Oberbaurat bei dieser Behörde. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Sperrvorrichtung an Weichen mit Zungenüberwachung.

D. R. P. 292996. Maschinenbauanstalt Bruchsal A. G. vormals Schnabel und Henning in Bruchsal i. B.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 und 4 auf Tafel 54.

Abb. 3, Taf. 54 zeigt eine mit Kraftmitteln betriebene Weiche nebst Verriegelung in der Grundstellung, Abb. 4, Taf. 54 die umgestellte Lage.

Ein Kolben B des Zilinders A stellt die Weiche E mit der Kolbenstange C und der Antriebstange D um. Zwei drehbar gelagerte Wellen F^1 und F^2 sind durch Hebelgetriebe J^1 und J^2 mit den Weichenzungen so verbunden, dafs die Umstellung Drehungen der Wellen F^1 und F^2 bewirkt. Auf der Welle F^1 sind Nocken p^1 und p^1 auf F^2 p^2 und p^3 angeordnet, die durch Sperrhaken u^1 und u^2 zusammen arbeiten. Die Letzteren sitzen fest auf einer drehbaren Hohlwelle H und werden durch eine Verschwenkung dieser in Stellungen gebracht, in denen sie mit den Nocken Gesperre p^1, u^1, p^4 und p^2, u^2, p^3 bilden. Um diese Gesperre während Stillstandes des Triebwerkes zu starren zu machen zur Vermeidung von Unfällen bei Bruch der Antriebvorrichtung, ist in der Hohlwelle H eine Nut G angeordnet, in der ein durch das Gestänge S, T zwangläufig mit der Kolbenstange verbundener Stein Z gleitet. An den Enden der Nut G sind Ausnehmungen W vorgesehen, in die der Stein Z eintritt, sobald der Kolben B die eine oder andere Endstellung erreicht hat (Abb. 3 und 4, Taf. 54). So kann sich die Welle H in keiner Endstellung des Getriebes drehen.

Tritt nun beispielsweise bei x ein Bruch der Antriebstange D ein, oder wird die Verbindung der Weichenzungen mit dem Antriebe bei x^1 aufgehoben (Abb. 3, Taf. 54), so nimmt die Kolbenstange C und das Gestänge T, S an einer Bewegung der Weichenzungen nicht mehr teil; der Stein Z bleibt in der Ausnehmung W und verhindert eine Drehung der Hohlwelle H und der mit ihr verbundenen Sperrhaken u^1 und u^2. Die Verriegelung p^1, u^1 der anliegenden Zunge und die der abliegenden werden daher durch Kräfte an den Weichenzungen nicht aufgehoben, die Verriegelungen sind also starr. Ein gleiches Zusammenarbeiten der Vorrichtung tritt auch in der entgegengesetzten Weichenstellung (Abb. 4, Taf. 54) bei etwaigem Bruche der Antriebstange ein. G.

Anordnung von Betten in Schlafwagen.

D. R. P. 293698. Wegmann und G. in Cassel.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 54.

Um die Herstellung getrennter Abteile für die Tages- oder Nachtfahrt zu vereinfachen, ist die obere Bettlade um eine Achse quer zur Fahrrichtung gegen das untere Bett klappbar; ferner sind zwecks Herstellung getrennter Schlafräume zwischen dem obern und untern Bette von der Klappachse bis um das Kopfende des untern Bettes reichende, verschiebbare, klappbare oder rollbare Trennwände angeordnet.

Längs der Seitenwände sind Abteile a (Abb. 5 und 7, Taf. 54) mit je zwei Türen b vorgesehen, in der Mitte verbleibt ein Längsgang c. Über dem untern Bette d ist in jedem Abteile a das obere Bett e mit versetztem Kopfende angeordnet (Abb. 6, Taf. 54), beide Betten liegen längs an der Wand des Längsganges c. Das obere Bett e ist bei f drehbar gelagert, so dafs seine Bettlade aus der wagerechten Lage in die senkrechte gebracht werden kann, (rechts in Abb. 6, Taf. 54). In wagerechter Stellung stützt sich die obere Bettlade auf den obern Rand einer Rollade g, die sich zwischen dem untern Bette und der Wagenlängswand bei h aufrollt und abgerollt das untere Bett am Kopfende und an der freien Längsseite etwa bis zur Mitte umgibt, (links in Abb. 6, Taf. 54). In dieser Lage des obern Bettes e ist das Abteil a in zwei Teile geteilt, von denen jeder einen besondern Eingang, ein Fenster, vollständige Einrichtung und der eine das obere, der andere das untere Bett enthält. Zu dem obern Bette führt zwischen der Rollade g und der Längswand eine Treppe i.

Soll das Abteil a für die Tagesfahrt eingerichtet werden, so wird die Rollade g aufgerollt, und nach Entfernen der beiden Kissen k und des Kopfkissens l vom obern Bette e wird dieses durch Umklappen in senkrechte Lage gebracht, so dafs es eine senkrechte Scheidewand zwischen den beiden Räumen im Abteile a bildet. Die Kissen des obern und untern Bettes werden gegen diese Scheidewand gestellt und bilden dann die Rücklehnen (rechts in Abb. 6, Taf. 54). G.

Bücherbesprechungen.

Der Stollenbau. Winke und Ratschläge für angehende Stollenbauer von A. von Gunten, Ingenieur in Bern. Zürich, 1915. Rascher und G. Preis 2,5 *M.*

Das dem klassischen Lande der Arbeit unter der Erdoberfläche entstammende Werk bringt auf 68 Seiten mit Handskizzen von sichtlich berufener Hand wertvolle Erfahrungen auf dem schwierigen Gebiete des Stollenbaues zum Besten aller Beteiligten.

Geschäftanzeigen mit technischen Beschreibungen. 1. Paul Hardegen und G. Fabrik elektrischer Apparate G. m. b. H. Spezialabteilung für Rohrpost-, Seilpost- und Entstaubungs-Anlagen System »Hardeco«. DRP und DRGM. Berlin S.O. 33, Zeughofstrafse 7—8. Rohrpostanlagen*). 61 Seiten mit eingehender Beschreibung und vielen Abbildungen.

*) Organ 1916, S. 247.

Statistische Nachrichten und Geschäftberichte von Eisenbahnverwaltungen.

1. Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

a) Zusammenstellung der für die Vereinsversammelung 1914 vorbereiteten Anträge, die infolge des Ausfalles dieser Versammelung im Wege der schriftlichen Abstimmung bindend geworden sind. Berlin, 1916. Schreiben der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereines Nr. I. 70 vom 26. August 1916.

b) Geschäftsbericht der Geschäftsführenden Verwaltung des Vereines von Anfang August 1914 bis Ende Juli 1916.

2. Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Grofsherzogtum Baden für das Jahr 1915. Im Auftrag des Grofsherzoglichen Ministeriums der Finanzen herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen zugleich als Fortsetzung der vorangegangenen Jahrgänge 75. Nachweisung über den Betrieb der Grofsh. Badischen Staatseisenbahnen. Karlsruhe, 1916, C. F. Müllersche Hofbuchhandlung m. b. H.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. **23. Heft. 1916. 1. Dezember.**

Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Preiserteilung.

Der Preisausschufs des Vereines hat von den auf unser Preisausschreiben vom Juli 1913 eingegangenen Bewerbungen folgende mit einem Preise bedacht:

1. Schwellenstopfmaschine, Regierungsbaumeister Hampke, Harburg . . . . 5000 *M*,
2. Elektrisch betriebene Rollbahn zur Stückgut-Umladung auf Umladeschuppen, Oberregierungsrat Lüttke und Regierungs- und Baurat Stieler, Frankfurt (Main) . . . . . . 3000 »
3. Versuche an einer Nafsdampfzwillingschnellzuglokomotive, schriftstellerische Arbeit, Staatsbahnrat Dr. Sanzin, Wien . . . . . . 3000 »
4. Anordnung der Bahnhöfe, II. Abteilung, Grofse Personenbahnhöfe und Bahnhofsanlagen, Abstellbahnhöfe, Eilgut- und Post-Anlagen, Regeln für die Anordnung der Gleise und Weichen, schriftstellerische Arbeit, Professor Dr.-Ing. Oder, Danzig-Langfuhr . . . . 3000 »
5. Glühofen mit Ölfeuerung zum Anwärmen verbogener Puffer, Oberwerkführer Ziegler, Neuaubing . . . . 2000 »
6. Verfahren, ausgeschlagene Laschen mit neuen Anlageflächen zu versehen, Geheimer Baurat Wegner, Breslau . . . . 2000 *M*,
7. Verfahren, beschädigte Schraubenkuppelungen wieder herzustellen, Regierungs- und Baurat Engelbrecht, Hannover-Leinhausen . . 2000 »
8. Drehkran für Selbstgreiferbetrieb, Bekohlungsanlage, Kohlenschüttanlage, Sandtrockenanlage und Sandtrockenofen, Regierungs- und Baurat Borghaus, Duisburg . . . . 2000 »
9. Schienenstofsverbindung mit exzentrischen Laschenschrauben in doppelten Kreuzungsweichen, Oberingenieur Grimme, Bochum, Westfalen . . . . 1500 »
10. Die Eisenbahnpolitik des Fürsten Bismarck, schriftstellerische Arbeit, Wirklicher Geheimer Rat, Professor Dr. von der Leyen, Berlin 1500 »

Berlin, im Oktober 1916.

Die Geschäftsführende Verwaltung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Fortentwickelung des Verfahrens zur Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.

Engelbrecht, Regierungs- und Baurat in Hannover-Leinhausen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 56 und Abb. 1 auf Tafel 57.

I. Vorbemerkungen.

Zwar konnte die frühere Veröffentlichung*) des Verfassers über sein Verfahren ausführlich berichten, zu seiner Wertung war aber der Abschlufs der Fortentwickelung und damit das technische und wirtschaftliche Ergebnis abzuwarten, auch fehlten bisher Belege für die Güte seines Erzeugnisses. Das alles liegt nun vor.

Die Schilderung wird sich auf den Bezirk der Direktion Hannover beschränken, da die gegenwärtige Form des Verfahrens aufserhalb der Heimatwerkstätte noch nicht in vollem Umfange hat angewendet werden können. Gründe dafür, dafs die Ergebnisse an anderen Orten andere sein werden, sind aber nicht zu erkennen.

Das Wesen des Verfahrens besteht nun in:

1. Wiederherstellung unbrauchbarer Schraubenkuppelungen unter Zusatz neuer Teile derart, dafs sie gleiche Form und Widerstandsfähigkeit wie neue haben, somit statt neuer als Ersatz abgängiger verwendet werden können;
2. Wiederherstellung von Form und Widerstandsfähigkeit des Bügels altbrauchbarer Kuppelungen durch Richten und Stauchen bei zerlegter oder unzerlegter Kuppelung.

*) Organ 1914, S. 90.

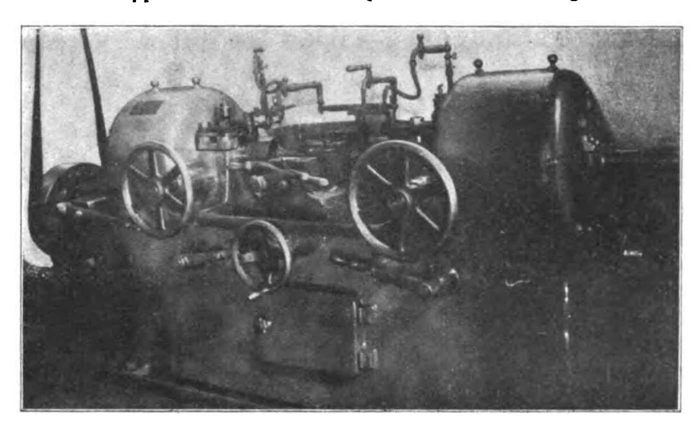
II. Umfang, Leistung und Verfahren in der gegenwärtigen Anlage.

Ziel der Fortentwickelung des Verfahrens war, seine Leistung unter Verminderung der Zahl der Maschinen und damit der Arbeiter zu erhöhen und es für einen mittlern Grad der Beschäftigung geeignet zu machen, dabei aber seine Fähigkeit, sich an Schwankungen der Nachfrage nach aufgearbeiteten Kuppelungen und des Anfalles alter Teile anzupassen, nicht zu verringern.

Ferner galt es, den Rest der Handarbeit auf Maschinen zu übertragen und neuen Bedürfnissen zu genügen.

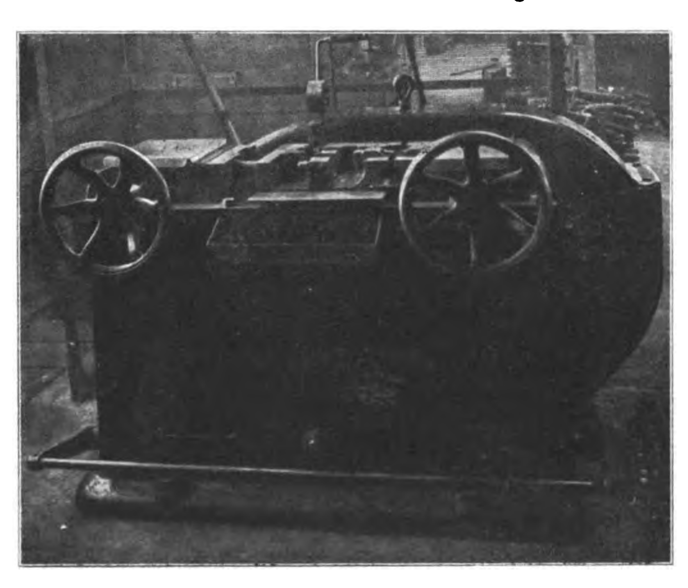
Mit gröfster Wirkung vollzog sich die Verminderung der Zahl der Maschinen in der Gruppe für Bearbeitung der Muttern durch den Ersatz der vier Maschinen für das Abwinden der Muttern von Spindeln und Stümpfen, für das Aufrichten des Muttergewindes und für das Gängigmachen der Muttern auf Spindeln durch die neue Doppel-Mutternbearbeitungsmaschine des Verfassers. Sie verarbeitet die Muttern paarweise, führt die beiden ersten Vorgänge unmittelbar nach einander in nur einer Wärme, und den dritten unabhängig davon zu passender Zeit durch; sie erspart also drei Mann an Bedienung, stellt 25 bis 30 Mutternpaare stündlich wieder her, oder macht 30 bis 35 auf Spindeln gängig. (Textabb. 1.)

Abb. 1. Doppel-Mutternbearbeitungsmaschine von Engelbrecht.



Weiter konnte die Zahl der Maschinen in den Gruppen für Bearbeitung der Bunde und der Laschen durch Vereinigung der Leistung vorhandener Vorrichtungen in der neuen Bund- und Laschen-Presse des Verfassers vermindert werden. Sie erspart die zwei Mann der Bedienung des Hammers, ersetzt bei der Bundarbeit sechs Hammerschläge durch drei Prefsdrücke und staucht beide Augengruppen eines Laschenpaares beim Hin- und Rück-Gange des Stauchschlittens. Sie bearbeitet

Abb. 2. Bund- und Laschen-Presse von Engelbrecht.



stündlich 25 bis 30 Schwengel mit Bunden, stellt 12 bis 15 Laschenpaare wieder her, oder richtet die Zapfen von 25 bis 30 Muttern. (Textabb. 2.)

Der Ersatz von Handarbeit vollzog sich bei der Behandelung der Bügel durch Stauchen unrunder Augen und gestreckter Schenkel und Umbüge durch Maschinen in unmittelbarer Angliederung einer besondern Stauchvorrichtung an die Bügelbiege- und Richt-Maschine, sie dadurch zu einer Bügelricht- und Stauch-Maschine gestaltend. Die Vorrichtung führt das Stauchen der Teile des Bügels je für sich oder zugleich durch und bringt damit den Bügel auf die Regelform zurück. Einschliefslich des Stauchens verarbeitet die Maschine mit erweitertem Arbeitgebiete nun 25 bis 30 Bügel stündlich. (Textabb. 3.)

Abb. 3. Bügelricht- und Stauch-Maschine von Engelbrecht.



Die beiden neuen Maschinen haben neben erheblicher Ersparnis an Arbeitkräften die Bearbeitung von Muttern, Laschen und Bunden nun auf die durch die Leistungen der Bügelricht- und Stauch-Maschine schon in ihrer anfänglichen Gestalt und der Doppel-Endringnietmaschine geforderte Höhe gebracht. Beide ergänzen also die älteren Maschinen zu einer das ganze Verfahren umfassenden Gruppe von vier Maschinen mit höchstens vier Mann Bedienung gegen acht Maschinen mit

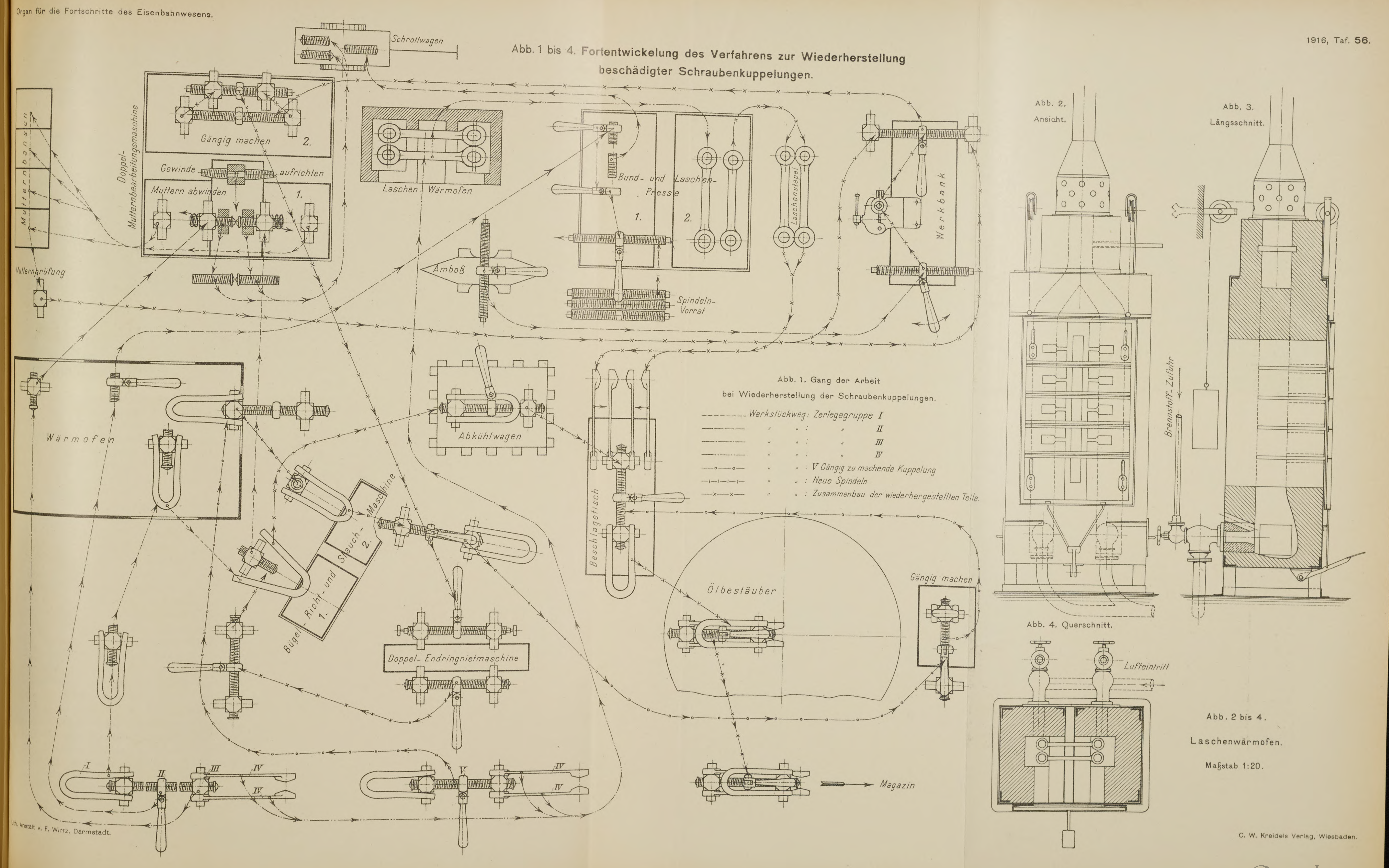
Abb 4. Ölbestäuber von Engelbrecht.



neun Mann. Gemäfs der Mitte des Vordergrundes von Textabb. 5 ist das Äufsere auch dieser Maschine verändert.

Ein Ölbestäuber (Textabb. 4) für fertige Kuppelungen und

Abb. 1 bis 4. Fortentwickelung des Verfahrens zur Wiederherstellung beschädigter Schraubenkupplungen.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

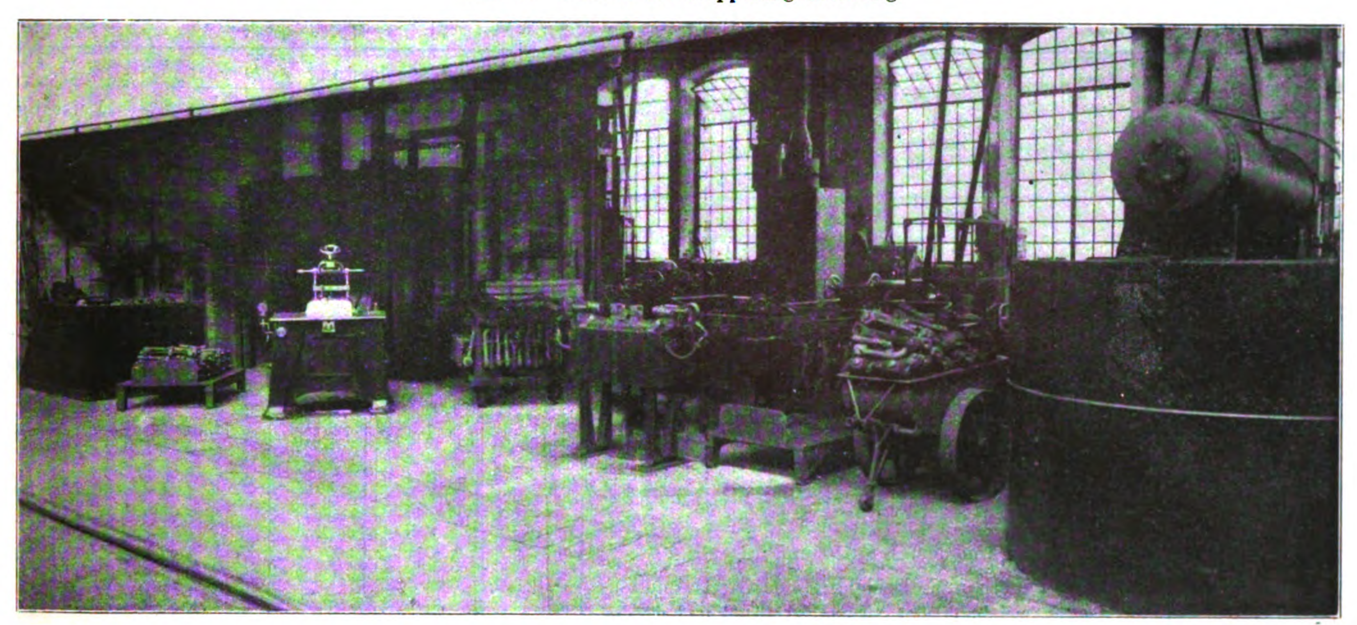
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

ein Ofen zum gleichzeitigen Wärmen beider Augen der Laschen (Abb. 2 bis 4, Taf. 56) ohne den Schaft vervollständigen die Anlage; die Leistung des Ofens entspricht der der Bund- und Laschen-Presse. Weiter ist der Bock zum Abkühlen der Bügel in einen Wagen umgestaltet (Textabb. 3), um den Grundsatz der Fahrbarkeit der Ablegestelle durchzuführen.

Die Minderung des Bestandes an Maschinen ergab auch Gewinn an Platz in der Werkstätte; so hat der Grundrifs der Neuanlage, die abweichend von der hiesigen in einem besondern Gebäude dargestellt ist, weniger als ein Drittel der frühern Gröfse. (Abb. 1, Taf. 57.)

Textabb. 5 zeigt die ganze Abteilung für Kuppelungen,

Abb 5. Ansicht der Kuppelungsabteilung.



den Gang der Arbeit in ihr Abb. 1, Taf. 56.

Danach sind die Grundgedanken des anfänglichen Verfahrens beibehalten; das Gängigmachen altbrauchbarer Kuppelungen erfolgt nach wie vor, aber nur kalt, da warme Behandelung die Güte der Kuppelung herabsetzt. Belege dafür werden im III. Abschnitte gegeben werden. Über den Umfang der Wiederverwendung von Spindeln gilt das früher*) Gesagte in sinngemäfser Abänderung.

Die Reihenfolge der Arbeiten ist der Eigenart der neuen Maschinengruppe entsprechend gestaltet worden. So werden für die Leistung bis 130 Kuppelungen täglich nur vormittags Bügel gerichtet und gestaucht, Muttern abgewunden und aufgerichtet, nachmittags Muttern aufgewunden und auf Spindeln gängig gemacht und Endringe vernietet. Nur vormittags werden Schwengelbunde von Spindelstumpfen ab und auf Spindeln aufgeprefst und nur nachmittags Laschenaugen gestaucht, und zwar letzteres nur ein- bis zweimal in der Woche, die übrigen Nachmittage werden für das Richten stark verbogener Laschen benutzt. Das Gängigmachen altbrauchbarer Kuppelungen geschieht, nachdem ihre etwa wieder herzustellenden Bügel, aber auch nur diese, nach Erwärmung im Hauptwärmofen gerichtet und gestaucht sind, auf der noch vorhandenen Maschine von Ehrhardt, die nur benutzt wird, weil sie vorhanden ist; erforderlich ist sie nicht, da die Doppel-Mutternbearbeitungsmaschine diese Arbeit bei abgebogenen Bügeln übernehmen kann.

Der Ofen zum Wärmen der Laschen arbeitet jetzt mit Naftalin, da andere, flüssige Heizstoffe teurer und kaum zu beschaffen sind. Er besteht in der Hauptsache aus zwei neben einander stehenden Herden mit über einander liegenden Schlitzen, in die die Augen je eines Laschenpaares eingeschoben werden. Ein Schieber verdeckt die Schlitze nach dem Beschicken.

*) Organ 1914, S. 91, Abschnitt III.

Als mittlerer, den Schwankungen im Anfall alter Teile und in der Nachfrage nach aufgearbeiteten Kuppelungen innerhalb des Direktionsbezirkes im Jahresdurchschnitte entsprechender Grad der Beschäftigung hat sich die Leistung von 100 bis 130 Kuppelungen täglich ergeben; den Schwankungen kann man die Leistung ohne Weiteres bei nur halber Besetzung der Bügel- und der Niet-Maschine anpassen, bei voller Besetzung aller vier Maschinen werden 200 Kuppelungen und mehr täglich geliefert. Zusammenstellung I gibt über die Verteilung der Arbeiten in diesen Fällen Auskunft.

III. Güte der Erzeugnisse.

Gradmesser für die Güte einer Kuppelung ist ihr Widerstand gegen die Beanspruchungen im Betriebe, dessen Beurteilung durch unmittelbare Beobachtung aber Schwierigkeiten bietet; nur vergleichende Versuche über die Festigkeit der Erzeugnisse des Verfahrens und anderer Arten der Behandelung geben ein zuverlässiges Bild.

Solche Versuche wurden in folgender Gliederung vorgenommen:

1. Zerreifsen von ganzen Kuppelungen und deren Einzelteilen,
2. Aufdornen der Augen der Laschen,
3. Schlagproben mit Spindeln und Muttern.

Bei den Zerreifsversuchen mit ganzen Kuppelungen werden verglichen die:

Zusammenstellung I.

Übersicht der Tagewerke in der Abteilung.

Gruppen der Teile der Kuppelung:
- I = Bügel, Erstmutter. Spindelstumpf
- II = Bund, Schwengel, „ „
- III = Zweitmutter, „ „
- IV = Laschen
- V = Kuppelung ohne Laschen

Abb. 1, Taf. 56.

O. Z.	Arbeitsstätte	Art der Arbeit	Tagesleistung bis 130: Zahl der Arbeiter	Tagesleistung bis 130: Tagewerke	Tagesleistung bis 200: Zahl der Arbeiter	Tagesleistung bis 200: Tagewerke	Leistung in der Stunde.
1	Zerlegezelt	Von alten Kuppelungen Laschen und Splinte abnehmen, dabei Laschen kalt richten	1	1	3	$1^4/_9$	20 bis 30.
2	Schneidbude	Kuppelung mit Schnitten durch die Spindel in drei Gruppen zerlegen	1	$^7/_9$		$1^1/_9$	20 bis 30.
3	Schneidbude	Nietbolzen der Schwengel abschneiden		$^2/_9$		$^4/_9$	30 bis 40.
4	Förderwagen	Alle Förderarbeiten in der Abteilung					
5		Bearbeitete Muttern aussuchen und nachmessen	1	1		$1^1/_9$	
6	Hauptwärmofen	Beschicken mit Gruppe II und III und Zureichen der warmen Stücke zu den Arbeiten der O. Z. 10 und 12		$^5/_9$	2	$^7/_9$	
7	Laschenwärmofen	Feuern und Beschicken des Ofens und Zureichen der warmen Stücke bei der Arbeit O. Z. 13	1			$^1/_9$	
		Hülfe bei den Arbeiten O. Z. 15a		$^4/_9$			
8	Bügelricht- und Stauch-Maschine	a) Bügel auf- und zubiegen, Schenkel richten		$^5/_9$		$^7/_9$	25 bis 30.
		b) Bügel stauchen			1		
		Nebenbei Feuern und Beschicken des Hauptwärmofens mit Gruppe I	1				
		Hülfe bei den Arbeiten O. Z. 15b				$^2/_9$	6 bis 7.
9	Doppel-Endringnietmaschine	Endringe auf die Spindeln nieten		$^4/_9$	1	$^7/_9$	30 bis 40.
		Hülfe bei den Arbeiten O. Z. 15b				$^2/_9$	6 bis 7.
10	Doppel-Mutternbearbeitungsmaschine	Muttern von den Spindelstumpfen abwinden und Gewinde aufrichten	1	$^5/_9$	1	$^7/_9$	25 bis 30 Paare.
11	Doppel-Mutternbearbeitungsmaschine	Muttern auf Spindeln winden und gängig machen		$^4/_9$		$^2/_9$	30 bis 35 Spindeln.
12	Bund- u. Laschen-Presse	Schwengelbunde von den Spindelstumpfen ab- und auf Spindeln pressen		$^5/_9$		$^7/_9$	25 bis 30.
13	Bund- u. Laschen-Presse	Augen der Laschen stauchen	1	$^3/_9$	1	$^2/_9$	12 bis 15 Paare.
14	Amboß	Stark verbogene Laschen warm von Hand richten		$^1/_9$			10 bis 15.
15	Werkbank	a) Spindeln abgraten und Muttern aufsetzen	1	1		$^5/_9$	12 bis 15.
		b) Spindeln abgraten, Muttern aufsetzen und von Hand gängig machen				$2^1/_9$	6 bis 7.
16	Werkbank	Niete der Schwengel auswechseln oder nachziehen		$^3/_9$	4	$^4/_9$	30 bis 40.
17	Werkbank	Laschen anschlagen und Zapfen der Muttern versplinten, Kuppelungen mit Öl bestäuben	1	$^5/_9$		$^7/_9$	25 bis 30.
18	Maschine zum	Gängigmachen kalter ganzer Kuppelungen		$^1/_9$		$^1/_9$	
			9	9	13	13	

a) Erzeugnisse des Verfahrens mit:
b) neuen Kuppelungen,
c) Kuppelungen, die auf der Maschine von Ehrhardt kalt gangbar gemacht sind,
d) Kuppelungen, die auf der Maschine von Ehrhardt rotwarm gangbar gemacht sind.

Die Bügel sind bei a), c) und d) nicht gestaucht.

Alle Versuchstücke sind den Vorräten beliebig entnommen, ihre Maſse sind vor und nach dem Versuche festgestellt; die Zerreiſsproben sind bis zum Bruche beansprucht.

Zusammenstellung II enthält die Ergebnisse der Versuche mit ganzen Kuppelungen. Von einigen aus jeder der vier Reihen

Zusammenstellung II.

Zerreifsversuche mit ganzen Kuppelungen.

1	2	3	4	5	6	7	8		9
O. Z.	Strecken der Kuppelung in der Lasche	in der Spindel	im Bügel	im Ganzen	Bruchbe-lastung	Knickung der Schenkel der Bügel	Zugfestigkeit der Spindel		Bemerkungen
	mm	mm	mm	mm	kg	mm	kg/qmm		
				a) Wieder hergestellte Kuppelungen, nicht gestaucht. (Textabb. 6).					
1	10,5	20	19,75	50,25	37 300	15	44,9	50,5	Lasche unter dem Auge in altem Anbruche gerissen. Spindel nicht gerissen.
2	13,75	66	15,75	95,5	37 300	11	43,6		Spindel gerissen.
3	28,25	54	17,25	99,5	42 100	15	50,0		Spindel gerissen.
4	24,25	51	17,25	92,5	44 500	14	52,0		Spindel gerissen.
5	7,0	49	15,0	71,0	43 682	9	54,9		Spindel gerissen.
6	22,0	56	28,0	106,0	49 242	16,5	57,5		Spindel gerissen.
				b) Neue Kuppelungen (Textabb. 7).					
1	4,5	67	4,5	76,0	37 320	5,5	43,6	50,4	Spindel gerissen.
2	15,75	51	10,5	77,25	46 100	10,0	53,9		Spindel gerissen.
3	11,75	18	9,25	39,0	39 700	8,0	46,4		Bis zur Streckgrenze gezogen.
4	18,0	57	4,75	79,75	42 870	7,0	50,1		Spindel gerissen.
5	31,0	53	21,0	105,0	47 654	16,5	55,7		Spindel gerissen.
6	14,0	49	24,0	87,0	45 271	12,0	52,9		Spindel gerissen.
				c) Alte Kuppelungen, Spindel kalt gangbar gemacht. (Textabb. 8).					
1	10,75	54	7,0	71,75	39 700	11,0	47,8	50,4	Spindel gerissen.
2	27,25	43	10,0	80,25	43 700	6,5	52,6		Spindel gerissen.
3	18,75	24	12,25	55,0	39 700	8,5	46,4		Bis zur Streckgrenze gezogen.
4	14,5	63	4,0	81,5	39 700	5,0	47,8		Spindel gerissen.
5	27,0	47	9,0	83,0	49 242	6,5	57,5		Spindel gerissen.
				d) Alte Kuppelungen, Spindel warm gangbar gemacht. (Textabb. 9).					
1	15,25	52	18,0	85,25	42 870	12,0	51,6	49,2	Spindel gerissen. Druck steigt sehr rasch,
2	12,0	45	13,75	70,75	46 800	12,0	54,7		Spindel gerissen. also schnelle Dehnung.
3	19,0	41	14,0	74,0	45 300	12,0	54,6		Bis zur Streckgrenze gezogen.
4	24,0	54	8,0	86,0	39 700	9,0	47,8		Spindel gerissen.
5	10,0	62,5	4,0	76,5	36 534	9,0	42,7		Spindel gerissen.
6	25,0	57	23,5	105,5	42 888	8,5	50,1		Spindel gerissen.
7	18,5	50	10,5	79,0	42 094	5,0	50,6		Spindel gerissen.
8	9,0	53	14,5	76,5	39 700	8,0	46,4		Spindel gerissen.
9	6,0	47	4,0	57,0	38 112	8.0	44.5		Spindel gerissen.
10	33,0	62	20,25	115,25	39 700	13,0	46,4		Spindel gerissen.
11	13,5	42	12,25	67,75	44 670	8,0	52,2		Spindel gerissen.

bis d) sind Lichtbilder aufgenommen (Textabb. 6 bis 9). Die ngetretenen Formänderungen sind durch eingeschriebene Hauptaſse, eingeklammert vor und frei nach dem Versuche, angeben.

Immer ist zuerst die Spindel als schwächster Teil gerissen, enn nicht etwa der Stoff der anderen Teile fehlerhaft war. eiteres Eingehen auf das Verhalten der anderen Teile ergibt den Reihen a) und b) keinen Unterschied der Widerstandshigkeit der Erzeugnisse des Verfahrens und neuer Kuppelungen. ie am stärksten beanspruchten Teile, die Spindeln, sind ja beiden Fällen neu. Auch in den Reihen a) und c) sind e Dehnungen nicht wesentlich verschieden, wenn man bedenkt, ſs die Spindeln unter c) im Betriebe bleibende, wenn auch geringe Streckungen erfahren haben. Diese geringen Streckungen lassen das Wiedergangbarmachen auf der Maschine von Ehrhardt zu, begrenzen es aber zugleich. Die Festigkeit leidet dabei nicht.

Einen wichtigen Aufschluſs gibt der Vergleich der Reihen a) und d). Er bestätigt die schon gefühlsmäſsige Voraussetzung, daſs die «gewaltsame» Behandelung der rotwarmen, zusammenhängenden Kuppelung diese schädigen muſs. Die Zugfestigkeit ist vermindert, die Streckung vergröſsert. Sonderversuche mit geglühten Spindeln ergaben denn auch, daſs sie schon bei 16 bis höchstens 20 t Zug nicht mehr gangbar in den Muttern waren; bei neuen, ungeglühten Spindeln lag die Grenze hierfür etwa 4 bis 5 t höher.

Abb. 6. Wiederhergestellte Kuppelungen, nicht gestaucht. O. Z. 5 und 6 des Versuches a.

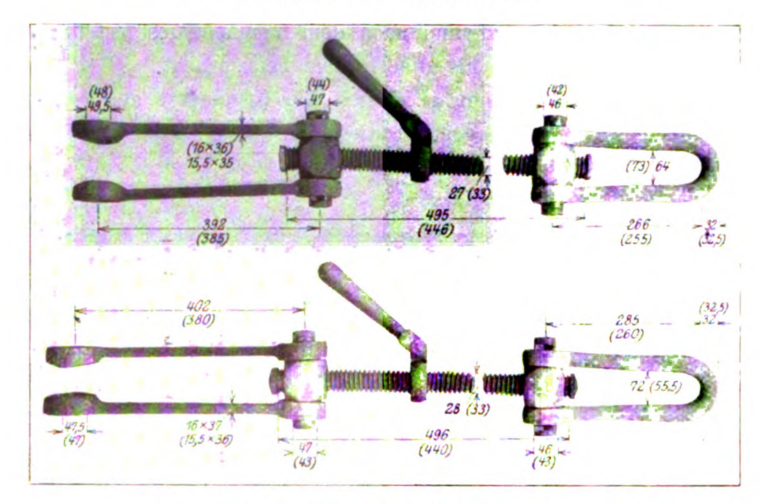


Abb. 7. Neue Kuppelungen. O. Z. 5 und 6 des Versuches b.

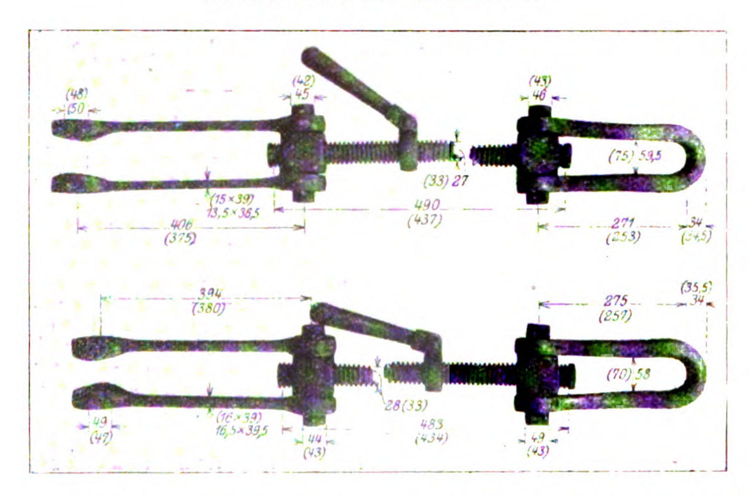


Abb. 8. Alte Kuppelungen, Spindel kalt gangbar gemacht. O. Z. 4 und 5 des Versuches c.

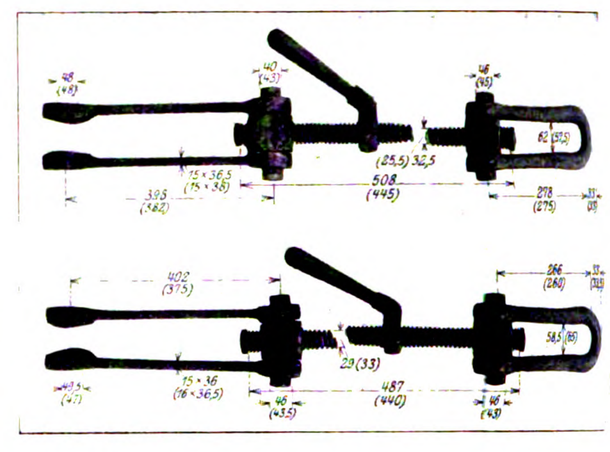
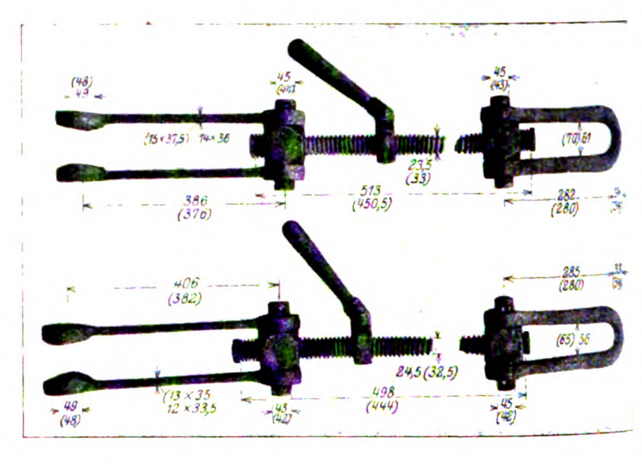


Abb. 9. Alte Kuppelungen, Spindel warm gangbar gemacht. O. Z. 5 und 4 des Versuches d.



Die Streckung der Laschen im Schafte zeigt keine Unterschiede.

Bei den Bügeln scheint auf den ersten Blick das Gegenteil der Fall zu sein. So erscheint die Streckung der Bügel der Reihe a) zunächst gröfser, als bei b), c) und d). Da die Bügel der Reihen c) und d) aber im Betriebe bleibende Streckungen der Baulänge von 7 bis 11 mm erlitten haben*), so kann die Streckung beim Versuche nicht mehr so grofs werden, als die des wieder hergestellten, auf seine Regelbaulänge zurück geführten Bügels der Reihe a); bei Berücksichtigung dieser Sachlage ergeben sich keine Unterschiede mehr. Der Baustoff des Bügels a) verliert allerdings durch das Ausglühen bei der Bearbeitung etwas an Härte, der Bügel zieht sich um die Rundung des Zughakens herum, die Schenkel biegen sich nach innen durch. Dieser Härteverlust tritt aber auch bei den Bügeln der Reihe d) ein, ferner die Durchbiegung der Schenkel auch bei b), c) und d) (Textabb. 6 bis 9). Die letztere findet sich ferner bei fast allen Bügeln der aus dem Betriebe kommenden Kuppelungen, bei denen sie also schon durch die weit unter denen des Versuches liegenden Beanspruchungen des gewöhnlichen Betriebes hervorgerufen ist.

Zur Untersuchung etwaiger Beeinflussung der Festigkeit von Bügeln und Laschenaugen durch das Ausglühen und das Stauchen sind noch Versuche angestellt worden, bei denen die Teile einzeln bis zum Bruche beansprucht werden konnten. Bei den Bügeln werden zunächst mit einander verglichen:

A) wieder hergestellte, nicht gestauchte Bügel, B) neue Bügel, C) alte Bügel, ferner D) neue, nicht verarbeitete Bügel, E) neue, verarbeitete, aber nicht gestauchte Bügel, F) neue, verarbeitete und gestauchte Bügel.

Für die Reihen D) bis F) galt die Erwägung, dafs möglichste Gleichheit des Baustoffes der Gruppen nötig sei. Deshalb wurden ganz neue Bügel aus nur einer Lieferung eines Lieferers entnommen. Diese Bügel sind dann nicht als ganze zerrissen worden, wie bei A) bis C), aus jedem Schenkel ist vielmehr eine besondere Probe von 20 mm Durchmesser und 100 mm Zerreifslänge entnommen. Ferner ist auch die Stauchung der Schenkel, auf 190 mm Schenkellänge bezogen und vom innern Augenringe ab gemessen, festgestellt worden, desgleichen die Verdickung der Schenkel an drei Stellen.

Das Verhalten der Bügel bei den Versuchen zeigt die Zusammenstellung III.

Für die Reihen A) bis C) gilt Folgendes.

Auch hier bestätigt sich, dafs das durch das Verfahren bedingte Ausglühen die Festigkeit nicht beeinträchtigt. Bei

*) Organ 1914, S. 90.

Zusammenstellung III.

Zerreißversuche mit Bügeln.

1	2		3		4		5	6	7
	Streckung des				Einknickung der Schenkel		Bruchbelastung	Zufestigkeit der Schenkel	Bemerkungen.
	Auges		ganzen Bügels						
O.Z.	mm		mm		mm		kg	kg qmm	
	A) Wieder hergestellte Bügel, nicht gestaucht.								
1	4,5		26,0		17,5		50 000	—	Mit 50t gestreckt. Am Schenkel Aufplatzen einer Schweißnaht.
2	10,0		25,0		20,5		61 900	49,3	Rechter Schenkel gerissen.
3	6,5	7	49,0	36	18,0	19,5	58 000	47,0	Linker „ „
4	8,0		46,0		19,0		52 400	42,5	Rechter „ „
5	5,5		34,5		22,5		61 900	46,0	Versuchseinrichtung gibt nach, Bügel unversehrt.
	B) Neue Bügel								
1	—		—		—		44 500	—	Rechtes Auge wegen Stofffehlers gerissen.
2	7	7	41,5	42	16,5	12,5	61 900	47,5	Linker Schenkel gerissen.
3	6,5		42,5		8,5		61 900	47,0	Rechter „ „
	C) Alte Bügel.								
1	5,5		41,5		12		69 900	54,0	Rechter Schenkel gerissen.
2	6,5	6.5	36,0	35,7	5,5	7,8	58 700	47,7	„ „ „
3	7,5		29,5		6		59 550	52,5	„ „ „ , kleine Einrisse am rechten Auge.

D) Neue, nicht verarbeitete Bügel.

1	2		3	
	Zugfestigkeit		Dehnung	
O.Z.	kg/qmm		%	
1	47,8		27,5	
	47,4		25	
2	46,8		25	
	45,8		25	
3	47,8		28	
	48,7		22,5	
4	50,2		28	
	50,2		24,5	
5	52,5		21,5	
	53,4	50,5	22	24,3
6	50,8		24,5	
	52,0		26,5	
7	51,8		23	
	53,2		26	
8	50,4		24,4	
	50.5		24	
9	52,5		25	
	51,5		20,5	
10	53,2		20,5	
	53,8		25	

E) Neue, verarbeitete, aber nicht gestauchte Bügel.

1	2		3	
	Zugfestigkeit		Dehnung	
O.Z.	kg/qmm		%	
1	49,9		29	
	49,5		32	
2	51,5		24	
	53,2		26,5	
3	50,5		30	
	50,5		30	
4	52,0		27	
	51,9		25	
5	52,8		28	
	52,8	50,5	25,5	28,4
6	52,0		27	
	52,0		29,5	
7	46,4		31	
	47,1		30,5	
8	49,3		29,5	
	49,2		27	
9	49.5		29	
	49,8		30	
10	49,5		29,5	
	49.8		28,5	

F) Neue, verarbeitete und gestauchte Bügel.

1	2		3		4	
	Zugfestigkeit		Dehnung		Stauchung auf 190 mm	
O.Z.	kg/qmm		%		mm	
1	52,8		24		4,5	
	53,8		24		10.2	
2	55,1		24		3,7	
	55,0		25		2,7	
3	50,5		29		5,9	
	50,2		28		4.5	
4	51,0		28		6,6	
	50,9		25,5		5,9	
5	53,2		22,5		3,5	
	52,8	52	26	27	8,10	6,1
6	53,5		26		8,00	
	52,5		28		6,80	
7	50,0		28		7,80	
	49,5		29		6.2	
8	50,2		29		3.4	
	49,9		27		4,0	
9	51,0		29		6,2	
	51,2		26		9,6	
10	50,9		27		5,7	
	50,0		29		8,6	

Schenkel- { Stauchung = 3,2% Durchschnitt,
Verdickung = 0,1 bis 1,2 mm = bis 3,1%.

…n Bügelaugen war kein wesentlicher Unterschied vorhanden. …ie etwas gröfsere Streckung bei den ausgeglühten Bügeln …ıdet ihre Erklärung durch die Ausführungen zu der Streckung …r Bügel bei den ganzen Kuppelungen, die etwas gröfsere …eichheit des Baustoffes wird sich im Betriebe kaum durch …ärkere Abnutzung oder Streckung bemerkbar machen. Der …nterschied der Bügel A) und B) gegen C) in Spalte 4 erklärt …ch gleichfalls aus der oben erwähnten Vorstreckung, verbunden …it Einknickung der Schenkel der alten Bügel im Betriebe.

Der Vergleich der Reihen D) bis F) gibt einen wichtigen Aufschlufs. Er bestätigt das Vorempfinden einer Verbesserung des Baustoffes des geglühten Bügels durch das Stauchen. Man sieht hier bei D) und E), dafs das Glühen die Festigkeit nicht vermindert, aber einen Härteverlust bei E) mit vergröfserter Dehnung herbeiführt. Diese Dehnung vermindert sich aber wieder bei F) gegen E), und zwar im Zusammenhange mit erhöhter Zugfestigkeit. Bemerkenswert ist auch die gröfsere Stetigkeit in der Festigkeit der Reihe F) gegen D). So

beträgt der Unterschied zwischen höchster und niedrigster Festigkeit bei F) 5,6, bei D) 8,0 kg/qmm. In Spalte 4 der Reihe F) springen erhebliche Ungleichheiten der Stauchungen beider Schenkel des Bügels ins Auge, so bei O. Z. 1, 5 und 10. Sie haben aber in der häufigen Ungleichheit der Länge der Schenkel der Bügel ihren Grund, die durch das Stauchen ausgeglichen wird. Die Verdickung der Schenkel erreicht trotz Abbrandes 3,1 % der ursprünglichen Stärke.

Die mit drei Arten von Laschen angestellten Zerreifsversuche ergeben gleiche Festigkeit. Zwar ist in Zusammenstellung IV in der Reihe *α*) die Dehnung des im Zustande der Gewinnung belassenen Schaftes wieder hergestellter Laschen etwas geringer, als bei neuen oder alten, was auch die Textabb. 6 bis 9 belegen; die Zugfestigkeit ist aber bei *α*) und *β*) gleich. Die Erscheinung ist einmal durch die zufällige Auswahl bedingt, andern Falles müfsten die Dehnungen der Reihen *α*) und *γ*) in Übereinstimmung mit Textabb. 6 bis 9 einander etwa gleich sein, da die Schäfte nicht bearbeitet sind, zweitens hat sie gegenüber den neuen Laschen unter *β*) ihren Grund in der Vorstreckung im Betriebe, die bei neuer Bauart bis 13 mm beträgt. Der Gang der Wiederherstellung der Laschen, also das Stauchen nur der Augen, verstärkt deren Querschnitt, woraus sich auch deren geringere Streckung erklärt (Zusammenstellung IV, Spalten 2 und 4).

Zusammenstellung IV.
Zerreißversuche mit Laschen.

1	2	3		4	5	6	7		8
	Streckung der Lasche im								
O. Z.	kleinen Auge	Schafte		großen Auge	Ganzen	Bruchbelastung	Zugfestigkeit		Bemerkungen
	mm	mm		mm	mm	kg	kg/qm		
α) Wieder hergestellte Laschen.									
1	2	60		2	64	23 470	42,6		Im großen Auge Einriß, im Schafte gerissen.
2	2	11		1	14	19 230	34,0		Im Schafte gerissen, alter Anbruch, weniger guter Stoff.
3	2	50	43	2,5	54,5	20 500	—	41,1	Bis zur Streckgrenze gezogen.
4	2	39		2	43	20 930	43,0		Im Schafte gerissen.
5	2	53		1	56	24 680	44,7		Im Schafte gerissen.
β) Neue Laschen.									
1	2,5	62		1,5	66	21 150	40,3		Im Schafte gerissen.
2	2	48		1,5	51,5	20 400	45,9		Im Schafte gerissen.
3	2	60	60	2,5	64,5	20 460	—	41,2	Bis zur Streckgrenze gezogen. Anriß 4 mm lang.
4	2,5	64		2,5	69	21 000	40,0		Im Schafte gerissen.
5	3	65		2,0	70	22 200	38,4		Im Schafte gerissen.
γ) Alte Laschen.									
1	2,5	47		1	60,5	25 010	44,9		Im Schafte gerissen.
2	2,5	61		1	64,5	24 700	47,6		Im Schafte gerissen.
3	2	55	55	2	59	22 380	—	44,9	Bis zur Streckgrenze gezogen.
4	2,5	56		1,5	60	26 810	42,6		Im Schafte gerissen.
5	2	56		2	60	22 850	44,7		Im Schafte gerissen.

Versuche durch Aufdornen von Laschenaugen mit kegeligem Dorne des Anzuges 1 : 20 (Zusammenstellung V) gelangen durchweg ohne Einrifs, und zwar über die vorgeschriebenen 15 % des ursprünglichen Durchmessers hinaus.

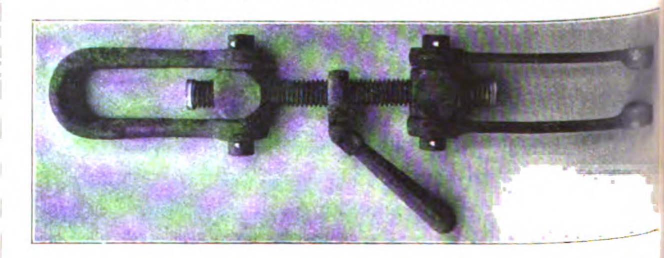
Schlagproben auf Spindelstücke in Muttern (Zusammenstellung VI) ergaben keine Unterschiede zwischen neuen Muttern, alten mit warm aufgerichtetem Gewinde und alten kalt auf der Maschine von Ehrhardt abgedrehten. Mehrere leichte Schläge mit dem Fallhammer, ebenso ein Vollschlag unter dem schweren Dampfhammer zeigten keinen andern Erfolg, als Stauchung des Spindelstückes über der Mutter, die, wie die aufgeschnittenen Versuchstücke zeigten, 3 bis 5 Gewindegänge eingedrungen war. Das Muttergewinde hatte auch dann nicht gelitten, wenn statt der gewöhnlichen Spindeln stählerne Gewindedorne eingetrieben waren.

IV. Technisches Ergebnis.

Als Ergebnis der Festigkeitversuche im Einzelnen und als technisches Ergebnis im Ganzen kann Folgendes ausgesprochen werden.

Die nach dem Verfahren von Engelbrecht aus alten und neuen Teilen wiederhergestellten Kuppelungen sind ebenso stark, wie neue. Das Richten und Stauchen der Bügel führt neben genauer Regelform Verdichtung des Baustoffes, Erhöhung und Stetigkeit der Festigkeit herbei. Die grundsätzliche Verwendung neuer Spindeln ist dem Wiedergangbarmachen alter brauchbarer Spindeln auf warmem Wege vorzuziehen, da letztere Zerrungen weniger ertragen, die Kuppelungen also wegen Klemmens der Spindel bald wieder unbrauchbar werden müssen.

Abb. 10. Wiederhergestellte Kuppelung.



Der Verwendung wieder hergestellter Kuppelungen als

Zusammenstellung V.

Versuche durch Aufdornen mit einem Dorne des Anzuges 1 : 20. Hammerbär 175 kg, Schlaghöhe 0,5 m. Das Auge soll sich kalt um 15 % aufdornen lassen.

O. Z.	Weite vor dem Versuche mm	Weite nach dem Versuche mm	Erweiterung in %	Schlagzahl	Bemerkungen
					Wieder hergestellte Laschen.
1	42	49,5	18	15	Probe bestanden.
	46	55	19	14	Probe bestanden. Nach Erweiterung über 15 % Anriß von 1 mm.
2	42	49	17		
	47	55	17		Probe bestanden. Nach Erweiterung über 15 % platzt Schweißstelle auf.
					Alte Laschen.
3	41,5	49,5	19		Probe bestanden.
	46,5	54	16		" "
4	42	54	28,5		" "
	46,5	55	18,5		" "
5	42	54	28,5		" "
	47	57	21		" "
6	35,5/37	51	43	20	" " Später Anbruch.
	46/54	55	19		" "
7	35/37,5			17	
	46/50				
8	43,5	52	19,5	35	" "
	46,5	55,5	19		" "
9	35,5	54	50		" "

Zusammenstellung VI.

Schlagversuche.

O. Z.	Vorgang.	Befund der aufgeschnittenen Mutter und Spindel.
1	Neues Spindelstück in geglühter Mutter, unter dem Fallhammer von 75 kg, 1,5 m Schlaghöhe, fünfzehn Schläge. Die Spindel staucht sich.	Gewinde der Mutter unversehrt, die Spindel hat sich auf 3,5 Gänge hinein gestaucht.
2	Stahldorn mit etwas verbrauchtem Gewinde eingetrieben; staucht sich über der Mutter. 1,5 m Schlaghöhe fünf Schläge.	Muttergewinde unversehrt, Stauchen der Spindel leichter, dringt 5 Gänge tief ein.
3	Neue Spindel, in alte, kalt abgedrehte Mutter getrieben; fünf Schläge von 0,5 m Höhe; leichte Stauchung.	Gewinde der Mutter unversehrt, Stauchung dringt 2 Gänge tief ein. Spindel gestaucht, jedoch nur über der Mutter.
4	Alte Mutter alter Bauart mit neuer Spindel.	
5	Unter dem Dampfhammer von 2,5 t Bärgewicht. Alte abgedrehte Mutter mit Gewindedorn aus Stahl; ein Vollschlag, Dorn stark gestaucht.	
6	Wie O. Z. 5, jedoch neue Spindel; ein Vollschlag, Spindel geht schief, starke Stauchung.	
7	Geglühte, aufgerichtete Mutter mit Stahldorn; vier leichte Schläge, Spindel staucht sich. Mutter auch etwas gesetzt.	
8	Wie O. Z. 7, jedoch neue Spindel; vier leichte Schläge, Spindel staucht sich.	

Ersatz abgängiger statt neuer steht nicht nur nichts entgegen, sie ist vielmehr für weitestgehende Wiederverwendung grofser Mengen bisher nicht völlig ausgenutzter Altstoffe nötig.

Die Eigenart des Verfahrens bietet dauernd Gewähr für hohe und gleichmäfsige Güte der durch die Werkstätte gehenden Kuppelungen.

Die strenge Geschlossenheit des Verfahrens erfordert nur eine kleine Zahl anpassungsfähiger Maschinen, die durch ihre hohe Leistung die Zahl der Arbeiter auf ihren Mindestsatz bringen.

Die Güte der Arbeit zeigt Textabb. 10.

V. Wirtschaftliches Ergebnis.

Inwieweit das im Abschnitte II bezeichnete Ziel auch wirtschaftlich erreicht ist, darüber geben folgende Zahlen Auskunft.

Den Mafsstab für den Vergleich der frühern und gegenwärtigen Leistung des Verfahrens gibt die Ziffer L, das ist die durchschnittliche Leistung eines Mannes an fertigen Kuppelungen in jeder der neun Stunden des Arbeitstages.

Aufser Vergleich bleibt die Höchstleistung von 300 fertigen Kuppelungen täglich bei 25 Mann*), die während eines achttägigen Versuches bei der Einführung des Verfahrens erreicht

*) Organ 1914, S. 90.

wurde. Sie geht nicht nur über die Nachfrage nach wieder hergestellten Kuppelungen im Direktionsbezirke wesentlich hinaus, sondern ist auch als Dauerleistung gegenüber dem Anfallen alter Kuppelungsteile aus dem Bezirke nicht aufrecht zu erhalten.

Als mittlere Beschäftigung nach den Voraussetzungen des Abschnittes II ist für das alte Verfahren ein Tagesdurchschnitt von 113 Kuppelungen anzusehen, der von April bis Oktober 1915 festgestellt wurde. Während dieser Zeit sind an 151 Arbeittagen in 18555 Arbeitstunden von durchschnittlich 14 Mann 17050 Kuppelungen fertig gestellt, das ergibt $L = 17050 : 18555$ oder auch $113 : (14.9) = 0{,}9$ Kuppelungen.

Die Besetzung der einzelnen Arbeitstellen war:

Zerlegezelt	2	Mann
Schneidbude	1	„
Förderwagen	1	„
Hauptwärmofen	$^1/_2$	„
Bügelmaschine	$^1/_2$	„
Nietmaschine	$^1/_2$	„
Muttermaschine	$2^1/_2$	„
Hammer für Bundarbeit	2	„
Laschenstauchen	1	„
Werkbank { Aufwinden	2	„
Werkbank { Beschlagen	1	„
zusammen	14	Mann

Jetzt werden bei mittlerer Beschäftigung täglich 129 Kuppelungen von 9 Mann gefertigt, die Zahlen sind von Juni bis September 1916 in 77 Arbeittagen ermittelt, an denen 9805 Kuppelungen fertig gestellt wurden. Die Verteilung der neun Mann ist aus der Uebersicht der Tagewerke (Zusammenstellung I) zu ersehen; das ergibt $L = 129 : (9.9) = 1{,}6$ Kuppelungen, also ist die Leistung allein durch den Ausbau der Maschinenanlage um 77 % gehoben.

Die Kosten einer Kuppelung sollen unter Berücksichtigung der verwendeten neuen Ersatzteile und der allgemeinen Unkosten für die Zeiten von April bis Oktober 1915 und von Juni bis September 1916 ermittelt und verglichen werden. Bei Berechnung der allgemeinen Kosten wird angenommen, dafs Verwaltung und Aufsicht gegenüber der frühern Handarbeit nicht gestiegen sind, vielmehr die strenge Geschlossenheit des Ganzen die Überwachung wesentlich erleichtert; ferner dafs Raum für diesen Zweck in gröfseren Werkstätten stets zur Verfügung steht, sodafs keine Baukosten in den Vergleich der Kosten eintreten. In Rechnung zu stellen sind Zinsen und Tilgung des für Wärmöfen und Maschinen aufgewendeten Betrages, in Leinhausen bei beiden Stufen des Verfahrens rund 25000 *M*. Bei 4 % Zinsen, 10 % Tilgung und 4 % für Erhaltung und Ersatz entfallen auf eine Kuppelung bei 113 täglicher Leistung 0,14 *M*, bei 129 0,12 *M*. Werden die Betriebskosten in beiden Zeitabschnitten gleich gesetzt und für 1916 nur die Feuerung des Naftalinofens hinzu geführt, so ergibt sich Zusammenstellung VII.

Die Kosten sind demnach durch die Fortentwicklung des Verfahrens um 0,65 *M* = rund 21 % vermindert.

Zu den Löhnen ist zu bemerken, dafs sich der 1915 bezahlte, verhältnismäfsig hohe Satz von 0,80 *M* aus den Störungen durch den Krieg ergab, deshalb soll zum Vergleiche der Lohn von 0,54 *M* *) des ersten Verfahrens herangezogen werden. Gegenüber diesem ist der von 1916 um 0,20 *M* = 40 % gefallen.

Mit der neuen Art des Ersatzes der Kuppelungen werde die noch überall mehr oder weniger im Schwange befindliche ältere Art verglichen, die etwa ein Drittel des Jahresbedarfs vollständig neu beschafft, das zweite aus dem Anfalle an Alt-

Zusammenstellung VII.

Kosten einer aus alten und neuen Teilen wieder hergestellten Kuppelung bei 113 und 129 täglicher Leistung.

	1915 im		1916 im	
	Einzelnen *M*	Ganzen *M*	Einzelnen *M*	Ganzen *M*
1. Allgemeine Kosten für Zinsen, Tilgung, Erhalten und Ersatz der Maschinen und sonstigen Einrichtung	0,14	0,14	0,12	0,12
2. Betriebskosten:				
2,88 kg Kohle für den Hauptwärmofen	0,04	—	0,04	—
0,2 kg Naftalin für den Laschenwärmofen	—	—	0,03	—
0,082 cbm Sauerstoff	0,05	—	0,05	—
0,041 cbm Wasserstoff	0,01	—	0,01	—
0,065 cbm Preßluft	0,01	—	0,01	—
0,11 kwst elektrischer Arbeit	0,01	0,12	0,01	0,15
3. Arbeitlohn, tatsächlich ermittelt	0,80	0,80	0,34	0,34
4. Baustoffkosten, neue Ersatzteile einschließlich Spindeln, tatsächlich ermittelt	1,98	1,98	1,78	1,78
zusammen	—	3,04	—	2,39

Zusammenstellung VIII.

Alte Art	Neue Art
1. 15000 neue vollständige Kuppelungen, je 8,50 *M* = 127500 *M* 2. 10000 gangbar gemachte, Lohn je 0,35 *M* . . . = 3500 „ 3. 15000 wieder hergestellte, Lohn und Ersatzteile je 4,00 *M* . . . = 60000 „ = 191000 *M* Davon abzusetzen: 4. Altstoff von 15000 gewonnenen vollständigen Kuppelungen je 22,5 kg = 337500 kg zu 0,10 *M* = 33750 *M* 5. Altstoff, 25 % der Einzelteile von 15000 wieder hergestellten Kuppelungen = 84375 kg zu 0,10 *M* = 8438 *M* = 42188 „ = 148812 *M*	1. 40000 wieder hergestellte Kuppelungen, je 2,39 *M* für Ersatzteile u. Lohn . . . = 95600 *M* Davon abzusetzen: 25 % Schrott von 1) je 22,5 kg = 225000 zu 0,10 *M* . . = 22500 „ = 73100 *M*

*) Organ 1914, S. 90.

kuppelungen kalt oder warm gangbar macht und das letzte Drittel unter Einfügung von Ersatzteilen von Hand wieder herstellt. Zu Gunsten der ältern Art möge dabei in Zusammenstellung VIII die gangbar gemachten und wieder hergestellten Kuppelungen im Werte dem Erzeugnisse des neuen Verfahrens gleich gesetzt werden. Vergleichsmafsstab sei ein Jahresbedarf von 40000 Kuppelungen, der durch die Mindestleistung des neuen Verfahrens von 130 Stück täglich glatt gedeckt wird.

Die neue Art verbilligt demnach den Ersatz der Kuppelungen um: 148812 ℳ — 73100 = 75712 ℳ, oder 75712 . . 100 : 148812 = rund 51 %.

Zusammenstellung IX zeigt, wie weit die Stückzeiten herabgesetzt werden konnten.

Zusammenstellung IX.

1. Vor Einführung des Verfahrens.

O. Z.	Einheit	Bezeichnung der Arbeit	Stückzeitstunden
1	1	Kuppelung aus neuen und alten Teilen zusammensetzen	1,05
2	1	Bügel auswechseln	0,40
3	1	Schwengelbund ab- oder aufziehen	0,20
4	1	Lasche wieder herstellen	0,75
		Zusammen . .	2,40

2. Erstes Verfahren bis 1915.

O. Z.	Einheit	Bezeichnung der Arbeit	Stückzeitstunden
1	1	Kuppelung aus neuen und alten Teilen zusammensetzen bei Aufdrehen von Hand .	0,50
		„ „ mit der Maschine	0,30
2	1	Bügel auswechseln, Bügel auf- und abziehen	0,12
3	1	Schwengelbund unter dem Hammer ab- und aufziehen	0,12
4	1	Lasche mit der Maschine wieder herstellen .	0,15
5	—	Laschen, Scheiben und Splinte losnehmen mit aller Förderarbeit	0,15
6	1	Spindel dreimal mit Sauerstoff durchschneiden	0,08
7	1	Mutter mit der Maschine abdrehen	0,08
8	1	„ auf „ „ mit Gewindedorn warm aufrichten	0,06
		Zusammen . .	1,56

3. Jetziges Verfahren 1916.

O. Z.	Einheit	Bezeichnung der Arbeit	Stückzeitstunden
1	10	Kuppelungsbügel auf- und zubiegen, Schenkel richten und Bügel stauchen	0,54
2	10	Endringe auf die Spindeln nieten	0,13
3	20	Muttern von den Spindelstumpfen abwinden und Gewinde aufrichten	0,54
4	10	Muttern auf Spindeln winden und gängig machen	0,43
5	10	Schwengelbunde von den Spindelstumpfen ab- und auf Spindeln aufpressen . . .	0,54
6	10	Kuppelungen mit Laschen beschlagen, Mutterzapfen versplinten und mit Öl bestäuben	0,54
7	10	Schwengelniete auswechseln oder nachnieten	0,43
8	10	Spindeln abgraten und Muttern aufsetzen .	1,1
9	10	Von alten Kuppelungen Laschen und Splinte abnehmen	0,80
10	10	Von alten Kuppelungen die Spindeln dreimal mit Sauerstoff durchschneiden	0,51
11	10	Laschen warm von Hand richten	2,00
12	20	Augen der Laschen stauchen	0,85
13	10	Kuppelungen mit allen Förderarbeiten . .	0,88
		Für 10 Kuppelungen . .	9,59
		„ 1 Kuppelung . . .	0,959

Die Erfahrungen über den Umfang der Wiederverwendung der anfallenden Altstoffe und über das Verhältnis von alten und neuen Teilen bei den wieder hergestellten Kuppelungen teilt Zusammenstellung X mit.

Zusammenstellung X.

Juni bis September 1916.

a) In Angriff genommen . .	13189	Kuppelungen		
b) Sofort ausgeschieden . .	1586*)	„	= 12 %	von a)
c) Kalt gangbar gemacht . .	156**)	„	= 1,2 „	von a)
d) Zerlegt und zerschnitten .	11447	„	= 86,2 „	von a)
e) Unter Zusatz neuer Teile wieder hergestellt . .	9805	„	= 72,8 „	von a)
			= 85,7 „	von d)

	Zahl	% von e)	% von d)	% von a)
f) An Altstoffen gewonnen und wieder hergestellt:				
Spindeln	—	0	—	—
Muttern	15210	77,6	66,4	58
Bügel	9805	100	85,8	73
Laschen	19310	97	81,3	73,2
Bunde	9805	100	85,8	73
g) An neuen Teilen zugefügt:				
Spindeln	9805	100	—	—
Muttern	4400	22,4	—	—
Bügel	—	0	—	—
Laschen	300	3	—	—
Splinte	39220	100	—	—
Endringe	19610	100	—	—
Unterlegscheiben	2000	20	—	—

Zusammenstellung XI enthält die Berechnung des Lohnes für die tägliche Leistung von 130 Kuppelungen aus dem Werkstättenamte d Leinhausen.

Zusammenstellung XI.

Stücklohnarbeiter für O. Z. 1 . . .	0,44 ℳ Lohnsatz	nach der Übersicht der Tagewerke (Zusammenstellung I)	
„ „ „ „ 2 und 3 .	0,42 „ „		
„ „ „ „ 4 „ 5 .	0,39 „ „		
„ „ „ „ 8 „ 9 .	0,43 „ „		
„ „ „ „ 10 „ 11 .	0,41 „ „		
„ „ „ „ 12, 13, 14	0,43 „ „		
„ „ „ „ 15 . . .	0,45 „ „		
„ „ „ „ 16, 17, 18	0,40 „ „		
Zusammen . .	3,37 ℳ . 9	1,27	= 38,52 ℳ
Zeitlohnarbeiter für O. Z. 6 und 7 .	0,34 „ Lohnsatz . 9		= 3,06 „
			41,58 ℳ.

41,58 : 130 = rund 0,32 ℳ Lohn für eine Kuppelung.

---

*) Hauptsächlich alte Bauart.

**) In großer Anzahl lose auf der Spindel sitzender Bunde begründet, die ohne das hätten gangbar gemacht werden können.

Die Gestaltung der Übergangs- und Verbindungs-Bogen in Eisenbahngleisen.

A. Cherbuliez.

(Schluß von Seite 355.)

III. B) Der höhengleiche Wechsel der Richtung.

Die bisherigen Ausführungen über die Lage der Schienen im Wechsel der Richtung unter der Annahme unveränderter Höhenlage des Schwerpunktes des Fahrzeuges sind absichtlich ohne Festsetzung des für die Gestaltung des Grundrisses der räumlichen Bahn des Schwerpunktes geltenden Gesetzes geblieben. Dadurch sollte die Abhängigkeit dieser Lage der Schienen von der Bahn des Schwerpunktes betont und gezeigt werden, dafs es möglich ist, unter Einführung nur einiger allgemeiner räumlicher Eigenschaften*) der Bahn die räumlichen und rechnerischen Eigenschaften der räumlichen Gestalten der Schienen in ziemlich weitgehendem Mafse zu ermitteln.

B. 1) Wahl des Grundrisses der räumlichen Bahn des Schwerpunktes.

Eine grofse Zahl von Gesetzen wechselnden Krümmungshalbmessers steht zur Verfügung, die räumlich befriedigend die Überleitung des Zustandes $\varrho = \infty$ in den Zustand $\varrho = \varrho_{kl}$ bewirken und dieselben Eigenschaften hinsichtlich des Aufrisses der Gleisachse ergeben würden: Radioiden**), als deren Sonderfall die kubische Parabel, Lemniskaten***), die Kosinuslinie†) die Parabel vierten Grades††), die Strahl-Kosinuslinie†††), die Stützlinie des Wasserdruckes†*) und andere. Bei letzterer allein wird von **Francke** der Versuch gemacht, sie aus den Kraftwirkungen zu begründen.

Wählt man eines der genannten Gesetze für y des Grundrisses der Bahn des Schwerpunktes, so kann man durch dessen Einsetzen in die Gl. 48), 49) und Gl. 61), 62) die Zahlenwerte für Aufrisse und Grundrisse der Lagen der Schienen im Wechsel der Richtung ermitteln. Auf diese Weise entsteht die »höhengleiche« †**) Bahn des Schwerpunktes und somit der »höhengleiche« Wechsel der Richtung.

B. 2) Gebiet der Anwendung des höhengleichen Wechsels der Richtung.

Die Verwendung des höhengleichen Wechsels der Richtung kommt beispielsweise in Betracht, wenn die Einfahrten in die Bogen vorhandener Bahnen verbessert werden sollen. Ferner mufs man die Forderung stellen, dafs bei Neubauten die Linienführung tunlich mit Bogen veränderlichen Halbmessers erfolgt*).

Die Notwendigkeit eines für die Kraftwirkung richtiger als bisher ausgeführten Überganges der Geraden in den Kreisbogen kommt jedoch nur für sehr hohe Geschwindigkeiten, also bestimmte Züge und Strecken in Frage, besonders für Schnellbahnen mit elektrischem Betriebe und Geschwindigkeiten von etwa 150 km St und mehr, unter Beibehaltung der zweischienigen Standbahn. Für solche Verhältnisse müssen zur Aufrechterhaltung der Betriebsicherheit besondere Vorkehrungen getroffen werden, wie besondere Ausbildung der Fahrzeuge, entsprechende Verstärkung des Oberbaues und sonstige Mittel zur Erzielung stofsfreien Laufes in den Geraden, in den Wechseln der Richtung und in den Abzweigungen.

Für derartige Schnellbahnen werden bestehende Linien verwendet, oder neue gebaut werden. Für den erstern, wahrscheinlichern Fall entsteht die Frage, ob die Wechsel der Richtung und die Übergänge unter Beibehaltung ihrer grundsätzlichen bisherigen Anordnung nur zu verstärken, oder ob die bisher übliche Anordnung mit kubischer Parabel als Gleisform und einseitiger Überhöhung der äufsern Schiene zu Gunsten einer andern, für die Kräftewirkung besser geeigneten zu verlassen ist, etwa einer solchen ohne Veränderung der Höhenlage des Schwerpunktes.

Im zweiten Falle wird die Frage entstehen, ob man die bisher allgemein gebräuchlichen Bogen mit unveränderlichem Halbmesser beibehalten soll.

III. C) Rechnerische Untersuchung verschieden hoher Lagen der Schwerpunkte in einem Zuge.

C. 1) Höhengleicher Wechsel der Richtung.

In einem Zuge von Fahrzeugen gleicher Höhenlage der Schwerpunkte beschreiben alle Schwerpunkte in den vorgeschlagenen Wechseln der Richtung Bahnen, die bezüglich ihrer Lage in einem räumlichen Achsenkreuze übereinstimmen. Im höhengleichen Wechsel der Richtung befindet sich also der ganze Zug unter den gemachten Annahmen im Zustande räumlich und der Kräftewirkung nach günstiger, stofsfreier Bewegung. In Wirklichkeit werden aber wegen der Mängel der Bahn und der Fahrzeuge kleinste Stofserscheinungen auftreten, denen durch zweckmäfsige Federung der Wagen und durch Ausbildung des Oberbaues entgegen gewirkt werden kann. Diesem Zustande entspricht beispielsweise ein Zug aus Triebwagen gleicher Abmessungen, gleichen Dienstgewichtes und gleicher Nutzlast. Es ist sehr unwahrscheinlich, weil wirtschaftlich verkehrt, dafs der Schnellverkehr für Fahrgäste auf grofse Entfernungen nur mit einzelnen Triebwagen gedeckt wird. Wahrscheinlich ist, dafs bei der Ausführung von eigentlichen Schnellbahnen unter Beibehaltung der heutigen Form des Schnellverkehres die Züge für Fahrgäste Fahrzeuge ver-

*) S. 355.

**) Handbuch der Ingenieurwissenschaften, I. Band, 1908, S. 143.

***) Gleisbögen mit unendlich großem Krümmungshalbmesser in den Bogenanfängen, **Oostinjer**, Organ 1897, S. 178; 1909, S. 170.

†) **Francke**, Organ 1899. S. 265.

††) „ „ „ „ „

†††) „ „ „ „ „

†*) „ „ 1909, „ 380.

†**) Die Bezeichnung „höhengleich" ist gewählt, weil der Schwerpunkt des Fahrzeuges im Bogen in unveränderter Höhe, wie in der Geraden bleibt. Ebenso wird in der Folge der Ausdruck „höhengleicher" Wechsel der Richtung in diesem Sinne angewendet. Unter Wechsel der Richtung ist also in der Folge stets ein Bogen gleichmäßig veränderlichen Halbmessers verstanden, der den Übergang zwischen zwei nicht gleichgerichteten geraden Gleisstrecken vermittelt.

*) Revue générale des Chemins de fer, 1910, S. 142. 42[illegible] 1911, S. 45.

schiedener Höhenlagen der Schwerpunkte, besonders Lokomotiven und Tender enthalten werden*).

Die höhengleiche Gleislage möge ausgeführt und die Bahn des Schwerpunktes für deren Höhenlage (b + r) berechnet sein (Textabb. 19). Ein Schwerpunkt S, für den dieser Wert (b + r) zutrifft, wird die berechnete räumliche Bahn beschreiben. Ist für den Schwerpunkt S' eines andern Fahrzeuges (b' + r') $\gtrless$ (b + r) (Textabb. 19), so beschreibt S' eine räumliche Bahn, die in Auf- und Grund-Rifs von der des Schwerpunktes S abweicht.

1. a) Fall (b' + r') > (b + r).

Für den gröfsten Ausschlag α während der Fahrt von A bis C im Grundrisse (Textabb. 13), auf der die Gleislage von M_1 nach M_2 rückt, tritt nach Textabb. 19 und 20 eine Senkung von S' ein um

Gl. 65) $p = \Delta\,(1 - \cos\alpha)$, dabei ist Gl. 66) $q = \Delta \sin \alpha$.

Abb. 19.

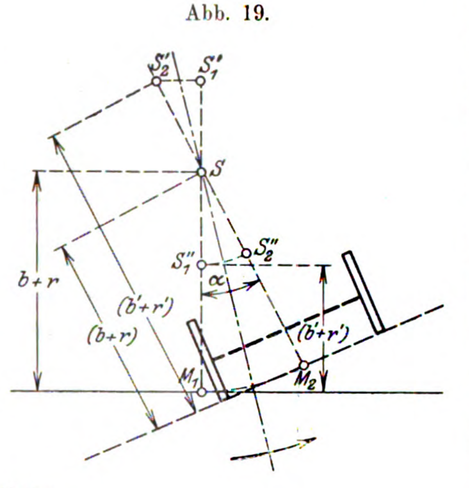
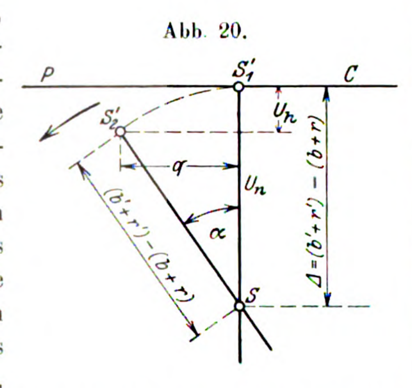


Abb. 20.



S' durchläuft also wegen der grundsätzlichen Gleichheit der Gl. 65), 52) und Gl. 43) eine räumliche Bahn, die im Wesentlichen dieselben räumlichen Eigenschaften hat, wie die Gleisachse in M (Textabb. 16), besonders beim Übergange aus der Geraden in den Bogen und innerhalb des Bogens da, wo $\varrho = \varrho_{kl}$ wird. Die Gleichungen der S'-Bahn ergeben sich aus denen des η-Zuges (Gl. 45, 52) und 53), indem man b + r durch η ersetzt. Die räumliche Bahn des Schwerpunktes S' wird dann zwar nicht die günstigster Kraftwirkung sein, besonders wegen der Veränderung der Höhenlage des Schwerpunktes, und deshalb auch nicht so günstig, wie die Bahn des Schwerpunktes S. Sie hat im Aufrisse eine die sanfte Überleitung vermittelnde Gestalt, ihr Grundrifs beschreibt dagegen, auf die Standlinie bezogen (Textabb. 14), den Zug $y^{s'} = y + \Delta \sin \alpha$, im Wesentlichen den gewählten Grundrifs der Bahn des Schwerpunktes, der eine Sinuslinie zugefügt ist. Der Grundrifs der Bahn von S' zeigt nun mit der für die Kraftwirkung günstigen S-Bahn verglichen, in dieser Hinsicht verhältnismäfsig ungünstigere Eigenschaften, als der Aufrifs, da die Bahn S' die wesentliche Grundlage der S-Bahn, nämlich das Gesetz y, mit einer kleinen Berichtigung beibehält.

Je kleiner Δ ist, desto geringer ist der Unterschied der Güte der Bahnen von S und S' bezüglich der Kraftwirkungen.

*) S. 359.

Für den in Textabb. 20 angenommenen Fall beschleunigt die Senkung des Schwerpunktes S' während der Fahrt im Übergangsbogen das Fahrzeug. Das Arbeitvermögen*) des Fahrzeuges in der Ruhe wird vermindert, die Arbeit

Gl. 67) . $G \cdot p = A_h = m \cdot g \cdot \Delta\,(1 - \cos\alpha)$

von der Schwerkraft geleistet; (Gl. 52) gibt den genauen Wert.

Das Arbeitvermögen der Bewegung und damit die Geschwindigkeit des Fahrzeuges wird durch das Freiwerden dieser Arbeit vergröfsert, somit würde die auf S. 359 erwähnte ungünstige gegenseitige Beeinflussung der zu den Schwerpunkten S und S' gehörigen Fahrzeuge eintreten, nur in umgekehrtem Sinne. Anderseits wird aber in jedem Punkte der S'-Bahn ein kleinerer Krümmungshalbmesser $\varrho_{s'}$ vorhanden sein, als ϱ_s, den die Bahn von S an derselben Stelle der Gleislage hatte, ebenso aber auch eine kleinere Umfanggeschwindigkeit v_1, als v des Schwerpunktes S.

Es ist $\varrho_{s'} = \varrho_s - \Delta \sin \alpha$, der genaue Wert folgt durch Einsetzen der Gl. 41) und 45).

Für S' wird im betrachteten Punkte die Fliehkraft $C_{s'} = m \cdot v_1^2 : \varrho_{s'}$, für S $C_s = m \cdot v^2 : \varrho_s$ entstehen. Der Einflufs der Verkleinerung von $m \cdot v_1^2$ gegen $m \cdot v^2$ ist gröfser, als der Einflufs der Vergröfserung von $C_{s'}$ durch das kleinere, sich geradlinig ändernde ϱ_s, also wird $C_{s'} < C_s$ werden. Die kleinere Fliehkraft wird indes nicht durch eine entsprechende Verkleinerung der Überhöhung, also des Ausschlagwinkels (Textabb. 19), aufgenommen. Sie vergröfsert daher den Druck auf die innere Schiene; der ganze Widerstand des Fahrzeuges des Schwerpunktes S' wird dadurch im betrachteten Punkte vergröfsert, wodurch das vorhandene Arbeitvermögen der Bewegung vermindert wird, so dafs eine Verzögerung der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges einzutreten sucht. Wahrscheinlich werden sich diese Verzögerung und die Beschleunigung aus der Senkung des Schwerpunktes nahezu aufheben.

1. b) Fall (b' + r') < (b + r).

Für den Gröfstausschlag α bei gleichem Zahlenwerte $-\Delta = -(b' + r') + (b + r)$ tritt die Hebung $\Delta\,(1 - \cos\alpha)$ des Schwerpunktes S'' ein (Textabb. 19), also mufs derselbe Wert an Arbeit nach Gl. 67) geleistet werden. Das Arbeitvermögen der Ruhe wird vergröfsert, das der Bewegung verkleinert, also die Geschwindigkeit des Fahrzeuges durch die Hebung des Schwerpunktes verzögert. Alle diese Veränderungen sind ihren Werten nach denen des Falles 1. a) gleich, da S'' das Spiegelbild der Bewegung von S' bezüglich einer Rechtwinkeligen zur Mittellinie des Winkels $S''_1\,S\,S''_2$ beschreibt. Vergröfserung der Fliehkraft, also bei unveränderter Zugkraft der Lokomotive Verkleinerung der Geschwindigkeit wegen Vergröfserung des Widerstandes, sind Folge dieser Verhältnisse. Daher wird die Verringerung der Fahrgeschwindigkeit durch die Arbeit bei der Hebung des Schwerpunktes wahrscheinlich durch die Verringerung der Geschwindigkeit wegen der gröfsern

*) Der Gebrauch der Ausdrücke „lebendige Kraft, kinetische Energie, potentielle Energie“ und anderer ist in der technischen Mechanik noch nicht einheitlich geworden. Man könnte vielleicht „potentielle Energie“ durch den deutschen Ausdruck „Arbeitvermögen der Ruhe“, den Ausdruck „kinetische Energie“ durch „Arbeitvermögen der Bewegung“ ersetzen.

Fliehkraft noch verstärkt; für diesen Fall tritt also eine ungünstige Beeinflussung der Fahrt durch den Bogen ein, da das Fahrzeug mit dem Schwerpunkte S'' nun nicht mehr dieselbe Geschwindigkeit hat, wie das mit S*).

C. 2) Einflufs verschiedener Höhenlagen der Schwerpunkte im üblichen Übergangsbogen.

Für $\alpha = \alpha_{gr}$ beträgt die Hebung (Textabb. 21) von S_1 nach S_2

Gl. 68) . $p_s = (b + r)(\cos \alpha - 1) + \frac{s}{2} \sin \alpha,$

von S_1' nach S_2'

Gl. 69) . $p_{s'} = (b' + r')(\cos \alpha - 1) + \frac{s}{2} . \sin \alpha.$

Also ist der Unterschied der Hebungen von S und S'

Gl. 70) $p_s - p_s = -\Delta (1 - \cos \alpha) = U_\alpha$.

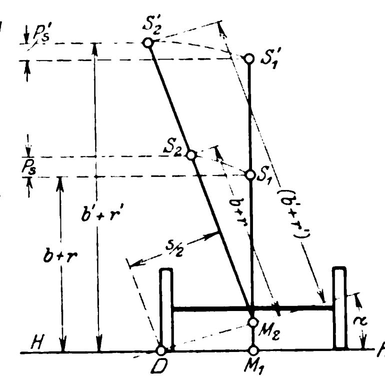


Abb 21.

Für die höhengleiche Bahn des Schwerpunktes (Textabb. 20) ist unter den gleichen Umständen der Unterschied der Hebungen $U_h = -[\Delta (1 - \cos \alpha)] + 0$, also $U_\alpha = U_h$.

Der Höhenunterschied von S und S' beträgt in beiden Fällen $= \Delta \cos \alpha$.

Also sind in dieser Beziehung der höhengleiche Wechsel der Richtung und der übliche Übergangsbogen gleich günstig oder gleich ungünstig, aber nicht in der Kräftewirkung dieser Höhenunterschiede. Für den üblichen Wechsel der Richtung tritt im betrachteten Falle eine Hebung des Schwerpunktes S' bezüglich S ein, aber auch S selbst wird gehoben, also wird die Arbeit der Hebung nach Gl. 69) und Textabb. 21 für $S' : A_a' = m . g . p_{s'}$, für $S : A_a = m . g . p_s$, worin $p_s' > p_s$, also $A_a' > A_a$ ist.

Diese Arbeiten müssen von der Lokomotive geleistet werden. Ausgeführt ist nach Gl. 38)

Gl. 71) $A'_a = m . g \left[(b' + r') \left[\sqrt{1 - \frac{h_\varrho^2}{s^2}} - 1 \right] + \frac{s}{2} . \frac{h_\varrho}{2} \right],$

worin h_ϱ nach Gl. 39) ausgedrückt werden kann.

Zum Vergleiche ist nach Gl. 67)

Gl. 72) $A_h = m . g (1 - \cos \alpha) [(b' + r') - (b + r)].$

A_h und A'_a haben als Arbeit entgegengesetzten Sinn, der Unterschied ist also die Zusammenzählung ihrer Zahlenwerte. Demnach ist aus Gl. 71) und 72)

$$A_h - A'_a = m . g \left[\frac{s}{2} - \sin \alpha - (b + r) - 2 \cos \alpha (b' + r') \right].$$

Für alle endlichen Werte von $\alpha > 0$, soweit sie für den vorliegenden Fall in Betracht kommen, ist

$\cos \alpha < 1$; $0{,}5 . s . \sin \alpha > 0$ und

$> 2 \cos \alpha (b' + r') + (b + r)$,

demnach $A_h - A'_a < 0$; $A_h < A'_a$. A_h ist die Arbeit im höhengleichen, A'_a die im alten Wechsel der Richtung. Für den gleichen Wert $(b' + r')$ verhält sich also der übliche Übergangsbogen in bezug auf die zu leistende oder frei werdende Arbeit ungünstiger. Die von der Lokomotive geleisteten Arbeiten A'_a und A_a wirken im Gegensatze zu A_h als Vergröfserung des Arbeitvermögens der Ruhe und als Verkleinerung des der Bewegung der zum Schwerpunkte S' und S gehörigen Fahrzeuge, deren Fahrgeschwindigkeit dadurch verringert wird.

*) S. 359.

Für die Berechnung des üblichen Übergangsbogens ist nun keine bestimmte Höhenlage des Schwerpunktes mafsgebend, sie erfolgt ganz unabhängig davon. Nimmt man an, wie in dieser ganzen Betrachtung, dafs die Fahrzeuge den Übergangsbogen mit der für ihn gewählten Geschwindigkeit durchfahren, so ist von den verschiedenen Höhenlagen der Schwerpunkte die die günstigste, die die kleinste Arbeit A_a für die Lokomotive ergibt, also die niedrigste, denn je kleiner $(b + r)$ ist, desto kleiner ist p_s, also auch A_a.

Für den höhengleichen Wechsel der Richtung hat also die Abweichung der Höhenlage der Schwerpunkte von der der Berechnung der Lage der Schienen zugrunde gelegten nur für den Fall $(b' + r') > (b + r)$ einen wahrscheinlich zu vernachlässigenden Einflufs. Kommen demnach Fahrzeuge verschiedener Höhenlagen der Schwerpunkte in Betracht, so ist zu empfehlen, die niedrigste als Grundlage der Berechnung zu wählen.

Für die Fahrt im gebräuchlichen Übergangsbogen hat die Verschiedenheit der Höhenlagen der Schwerpunkte stets eine nachteilige Wirkung.

Die aus der höhengleichen Bahn des Schwerpunktes für den Wechsel der Richtung abgeleitete Gleislage hat gegenüber der üblichen eine Reihe von Eigenschaften, die die günstige Gestaltung der Kräfte beim Befahren des Wechsels der Richtung mit hoher Geschwindigkeit besser ermöglichen, als beim üblichen Übergangs- und Verbindungs-Bogen. Wenn man daher die Entwickelung der Kräfte beim Befahren eines Wechsels der Richtung als ausschlaggebend für die Erreichung stofsfreier Fahrt annimmt, was wissenschaftliche Überlegungen und das Ergebnis der bisherigen Veröffentlichungen über diese Frage als berechtigt erscheinen lassen, so ist der höhengleiche Wechsel der Richtung als der günstigere anzusehen.

Die Ausgestaltung des Schnellbahnbetriebes hängt von vielen Fragen der Wirtschaft, des Verkehres, der Technik und der menschlichen Eigenschaften*) ab. In hohem Mafse aber hängt sie von einer die Fahr- und Stand-Sicherheit der Fahrzeuge tunlich sicher verbürgenden, stofsfreien Fahrt ab, und diese wieder in hohem Mafse von der räumlichen Lage der Gleise und davon, in wie weit diese den auftretenden Kräftewirkungen gerecht wird.

III. D) Zusammenfassung aus Abschnitt III.

Die Gleislage für eine räumliche Bahn des Schwerpunktes wird nach Grund- und Auf-Rifs abgeleitet, deren Grundrifs nach einem angenommenen Gesetze gestaltet ist und auf der

*) In Frage kommen die Grenze der Leistungsfähigkeit des Lokomotivführers für Beobachtung der Strecke, die unter Umständen die obere Begrenzung der Geschwindigkeit eher festlegt, als technische Gesichtspunkte. Dr.-Ing. H. A. Martens, „Grundlagen des Eisenbahnsignalwesens", Wiesbaden 1909, S. 1 und S. 80.

sich die Höhenlage des Schwerpunktes nicht ändert. Die Verhältnisse der Krümmung werden rechnerisch untersucht, das Gebiet der Anwendung dieser Gleislage wird erörtert, und das Gesetz der Überhöhung dieser Gleislage geprüft. Der Einfluſs verschiedener Höhenlagen der Schwerpunkte der Fahrzeuge wird nachgerechnet. Die Schluſsfolgerung besagt, daſs der höhengleiche Wechsel der Richtung gegenüber dem gebräuchlichen Vorteile bietet.

IV. Anhang.

IV. A) Erläuterungen zu Abb. 1, Taf. 54.

Abb. 1, Taf. 54 stellt die räumliche Bahn des Schwerpunktes für ein bestimmtes Fahrzeug durch Abzeichnung in drei Ebenen dar. Zwecks deutlicherer Erläuterung der Eigenschaften der Bahn des Schwerpunktes sind für die drei Achsen verschiedene Maſsstäbe verwendet, da die Hebung des Schwerpunktes besonders wichtig ist, sind die lotrechten Z-Maſse zehnfach vergröſsert gezeichnet. Um Platz zu sparen ist daher die Grundriſsebene nach oben um den Z-Wert verschoben, der die Lage des Schwerpunktes in der Geraden angibt. Die Punkte der räumlichen Bahn des Schwerpunktes sind durch Abzeichnen aus den errechneten Gestalten von Aufriſs und Grundriſs bestimmt worden. Der Aufriſs der Bahn des Schwerpunktes ist als etwas früher als der Grundriſs beginnend dargestellt, da eine Hebung des Schwerpunktes schon eintritt, wenn das äuſsere vordere Rad die Rampe der Überhöhung erreicht, der Schwerpunkt also vom Anfange des Übergangsbogens im Grundrisse um den halben Achsstand des Fahrzeuges entfernt ist. Streng genommen ergibt sich demnach auch eine Abweichung des Grundrisses der Bahn des Schwerpunktes von der geraden Standlinie vor dem Anfange des Übergangsbogens, doch ist diese Abweichung viel geringer, als die im Aufrisse, da sich der Krümmungshalbmesser am Anfange des Übergangsbogens nur sehr wenig ändert, die Fahrrichtung also anfangs nur wenig und allmälig abgelenkt wird; deshalb ist von der zeichnerischen Darstellung dieser Abweichung im Grundrisse Abstand genommen, während die im Aufrisse nicht zu umgehen war, da sie plötzlich auftritt. Die Rampe der Überhöhung ist ohne lotrechte Ausrundung angenommen. Die in der Darstellung so entstehenden Knicke am Anfange und Ende des Aufrisses der Bahn des Schwerpunktes werden durch Ausrundung sanfter gestaltet, wie durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Die räumliche Bahn des Schwerpunktes ist wieder in einer zur Grundriſs- und Aufriſs-Ebene rechtwinkeligen Seitenriſs-Ebene gezeichnet, die zur Verdeutlichung der unregelmäſsigen Hebung des Schwerpunktes durch den Anfang des Aufrisses geht. Die Schraubenform der räumlichen Bahn des Schwerpunktes und deren für die Kräftewirkung ungünstige Form im gebräuchlichen Übergangsbogen tritt bei der verzerrten Darstellung besonders deutlich in Erscheinung und es wird erklärlich, daſs dieser Weg des Schwerpunktes, in weniger als einer Sekunde durchfahren, die Ursache von heftigen Stoſswirkungen ist.

IV. B) Erläuterungen zu Abb. 2, Taf. 54.

In Abb. 2, Taf. 54 ist die Schienenlage in drei Ebenen dargestellt, wie sie sich aus dem vorgeschlagenen höhengleichen Wechsel der Richtung ergibt, und zwar die eine der gegengleichen Hälften vom Anschlusse an die Gerade bis zum Scheitelpunkte, dem Punkte kleinsten Halbmessers. In der X-Y-Ebene ist der Grundriſs der als Grundlage der Absteckung und der Berechnung gewählten höhengleichen Bahn des Schwerpunktes nach Francke*) von der Sehne des Wechsels der Richtung aus für eine Reihe von Punkten bestimmt worden. Von da aus wurden die zur Bestimmung des Grundrisses der Gleisachse erforderlichen Berichtigungen nach auſsen angetragen. Auf dem so gewonnenen Grundrisse der Gleisachse ist das zahlenmäſsig bestimmte Höhengesetz der räumlichen Gleisachse aufgetragen, ferner von der so erhaltenen räumlichen Gleisachse aus die jeweils vorhandene Überhöhung der Schienen unter Vernachlässigung der Spurerweiterung gegengleich verteilt worden. Damit sind gleichzeitig für beliebig viele rechtwinkelig zur Gleisachse gelegte Schnitte je zwei Punkte der Spur festgelegt, die die Gleisebene mit den betreffenden Querschnitten bildet. Die Gleisebene selbst ist eine gekrümmte Fläche zweiter Ordnung und zwar, da ihre Erzeugenden Gerade sind, eine Regelfläche.

Die Teile des Gleisstranges und der ermittelten Züge unterhalb der gewählten Grundriſsebene sind gestrichelt. Auch hier ist die Darstellung der Deutlichkeit wegen verzerrt, indem nach den drei Achsen verschiedene Maſsstäbe verwendet wurden. In dem gewählten Abstande $b + r$ von der X Y-Ebene ist die räumliche Bahn des Schwerpunktes gezeichnet, wie er sich bei der Voraussetzung höhengleichen Wechsels der Richtung ergibt. Die Schienenlagen sind nicht gegengleich zur Grundriſsebene. Der Fehler, den man beginge, wenn man die Hebung der Gleisachse über die Grundriſsebene vernachlässigte, also die Überhöhung gegengleich zur Grundriſsebene verteilte, ist von sehr ungünstigem Einflusse auf die Stöſse der Fahrt, da so die Höhengleichheit der Bahn des Schwerpunktes wieder aufgegeben würde.

*) Fuſsnote Seite 384; Organ 1909, Seite 380.

Ehrung.

Dem ehemaligen ordentlichen Professor an der Technischen Hochschule in Dresden, Geheimen Rat Dr.-Ing. Otto Christian Mohr in Blasewitz wurde der Titel und Rang als Wirklicher Geheimer Rat verliehen. Es ist das erste Mal, daſs einem Vertreter der technischen Wissenschaften an einer deutschen Technischen Hochschule der Titel Exzellenz zuteil wird.

Nachruf.

Franz Nitschmann*) †.

Am 16. September 1916 ist der Wirkliche Geheime Oberbaurat Franz Nitschmann während eines Aufenthaltes in Wernigerode nach schwerem Leiden gestorben. Geboren am 23. Januar 1845 in Ginthieden, Kreis Königsberg i. Pr., verliefs Nitschmann Ostern 1864 das Gymnasium mit dem Zeugnisse der Reife, um nach Ausbildung als Baueleve und Ablegung der Feldmesserprüfung im Herbste 1865 die Bauakademie in Berlin zu beziehen. Nachdem er im Dezember 1867 die Bauführerprüfung abgelegt hatte, war er bei Brücken- und Tunnel-Bauten der Eifelbahn, bei der Bahn Berlin-Lehrte und bei anderen Ausführungen tätig. Am 29. Juni 1873 wurde er zum Baumeister ernannt, in dem Jahre hatte er die Baumeisterprüfung als Bester bestanden. Die aus diesem Grunde gewährte Beihülfe zu einer Reise benutzte er, um Österreich, Süddeutschland, Belgien und Holland kennen zu lernen. Seine Tätigkeit als Baumeister begann mit Vorarbeiten für den Bau der Strecke Nordhausen-Wetzlar der Bahn Berlin-Koblenz, deren Bau er darauf als Abteilungsbaumeister leitete. Seine Tätigkeit fand die vollste Anerkennung seiner vorgesetzten Behörde, die Stadt Eschwege, die der Sitz der Bauabteilung war, ernannte ihn zu ihrem Ehrenbürger.

Im Jahre 1880 wurde Nitschmann der Eisenbahndirektion in Magdeburg überwiesen, um den Entwurf für den Umbau des Bahnhofes Halle zu bearbeiten. Am 1. April 1881 als Abteilungsbaumeister mit der Leitung der Bauausführung betraut, übernahm er später noch die Verwaltung der Bauinspektion Köthen-Leipzig. Zehn Jahre beschäftigte ihn der Umbau des Bahnhofes Halle, er rechnete die Leistung zu den befriedigendsten seines Lebens, sie trug ihm das Zeugnis einer sehr gewandten und tüchtigen Arbeitskraft von hervorragender Befähigung ein.

Von 1890 bis 1892 war Nitschmann ständiger Hülfsarbeiter beim Betriebsamte Wittenberge-Leipzig in Magdeburg, am 1. April 1893 wurde er in das Technische Eisenbahn-Bureau des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten berufen und 1895 zu dessen Vorstande bestellt. 1898 wurde er zum Geheimen Baurate ernannt, im Jahre darauf zum Vortragenden Rate. Als solcher hat er viele Jahre hindurch besonders die bautechnischen Angelegenheiten der Direktionsbezirke Breslau und Kattowitz bearbeitet; die Umbauten der Bahnhöfe Brieg, Görlitz, Sagan, Liegnitz, Gleiwitz, Myslowitz, Ratibor, Kandrzin, die Eisenbahnanlagen der Umschlagstelle Kosel-Hafen, die Güterumgehungsbahn Oppeln-Brockau, der Ausbau des oberschlesischen Bahnnetzes kamen unter seiner Einwirkung zustande. Aber auch auf anderen Gebieten wurde seine eindringende und sachkundige Mitarbeit sehr geschätzt.

Auch nebenamtlich ist Nitschmann vielfach tätig gewesen. Längere Zeit war er nichtständiges Mitglied des Patentamtes, 18 Jahre lang hat er dem Technischen Oberprüfungsamte angehört, fast 20 Jahre hindurch an der Universität Berlin Vorträge über den Betrieb der Eisenbahnen gehalten, die er im Jahre 1913 wegen geschwächter Gesundheit einstellte. Auch auf die Tätigkeit im Technischen Oberprüfungsamte verzichtete er, um seine Kräfte ganz dem Hauptamte widmen zu können. Aber auch diesem sollte er nicht lange mehr erhalten bleiben. Zum 1. April 1914 erbat er die Entlassung aus dem Staatsdienste, die ihm unter Ernennung zum Wirklichen Geheimen Oberbaurate mit dem Range eines Rates erster Klasse gewährt wurde.

Neben allen Leistungen verdanken wir Nitschmann auch vielfache Veröffentlichungen, so gehörte er zu den Mitarbeitern des V. Bandes der Eisenbahntechnik der Gegenwart.

Die preufsische Staatseisenbahn-Verwaltung verliert in Nitschmann einen Beamten, der sich durch gediegene Fachkenntnisse, grofse Gewandtheit und Schaffensfreudigkeit auszeichnete. In dem weiten Kreise seiner älteren und jüngeren Freunde ist dem nach einem arbeitreichen Leben nun Heimgegangenen ein ehrenvolles und treues Andenken gewifs.

—k.

*) Zentralblatt der Bauverwaltung 1916, Oktober, Nr. 81, S. 535.

Vereins-Angelegenheiten.

Ausstellung von Ersatzstoffen Berlin 1916.

Die Metall-Freigabestelle, M. F. St., veranstaltet in den

Ausstellungshallen am Zoologischen Garten zu Berlin, Eingang Tor VI,

eine Ausstellung von Ersatzstoffen, an der folgende technische Vereine beteiligt sind:

- Beratung- und Verteilung-Stelle für die Brauindustrie,
- Beratung- und Verteilung-Stelle für Weifsmetalle, Zinn- und Zinklegierungen,
- Oberschlesischer Berg- und Hüttenmännischer Verein,
- Verband Deutscher Elektrotechniker,
- Verein Deutscher Eisenhüttenleute,
- Verein deutscher Ingenieure,
- Verein deutscher Maschinenbauanstalten,
- Verein für die bergbaulichen Interessen für den Oberbergamtsbezirk Dortmund.

Die Ausstellung bedeckt eine Bodenfläche von 800 qm. Bis jetzt sind 80 Firmen aus folgenden Fachgruppen vertreten: Elektrotechnik, allgemeiner Maschinenbau, Kraftwagen- und Fahrradbau, Eisenhüttenwesen, Metallhüttenwesen, Apparatebau, Mechanik und Optik, Faserstoffwesen.

Die Ausstellung wird fortlaufend ergänzt und bleibt während der ganzen Dauer des Krieges bestehen.

Einlafskarten sind von der Metall-Freigabestelle, Abteilung Ausstellung, Berlin NW 7, Sommerstr. 4 a, z. H. des Oberleutnants d. R. Dr. Kefsner, unter Angabe von Namen, Firma und Ort des Antragstellers anzufordern. Aufser der Metall-Freigabestelle sind alle der Metall-Freigabestelle angeschlossenen Metall-Beratung- und Verteilung-Stellen ermächtigt, Eintrittskarten auszustellen. Der Besucher mufs auf der Rückseite der Karte eine Erklärung unterschreiben, nach der er sich verpflichtet, den Inhalt der Ausstellung streng vertraulich zu behandeln, nichts darüber zu veröffentlichen und die hier gesammelten Erfahrungen nur für den eigenen Gebrauch zu verwerten.

Der Besuch fachwissenschaftlicher Vereine ist der M. F. St. unter Angabe der Teilnehmerzahl anzuzeigen, damit für geeignete Führung Sorge getragen werden kann.

Für die Ausstellung von Ersatzstoffen werden drei verschiedene Arten von fortlaufend bezifferten Karten ausgegeben:

1. Weifse Karten.

Die weifsen Karten berechtigen den Inhaber zu einmaligem Besuche der Ausstellung und müssen beim Eingange zur Ausstellung unter Zahlung von 1 ℳ Eintrittgeld abgegeben werden. Gleichzeitig mufs sich der Besucher in das ausliegende Buch unter der Nummer seiner Eintrittkarte mit Namen, Firma und Ort eintragen.

Für die Teilnehmer an Vereinsbesuchen kann Preisermäfsigung gewährt werden.

2. Grüne Karten.

Die grünen Karten berechtigen die Mitglieder von Militär- und Zivilbehörden zu einmaligem Besuche der Ausstellung. Eintrittgeld brauchen die Inhaber der grünen Karten nicht zu bezahlen. Im Übrigen gelten für sie die unter 1. genannten Bedingungen.

3. Rote Karten.

Die roten Karten berechtigen die Vertreter der ausstellenden Firmen zu dauerndem Besuche der Ausstellung. Diese Karten brauchen beim Eintritte zur Ausstellung nicht abgegeben zu werden, sondern bleiben im Besitze der Inhaber. Bei jedem Besuche mufs sich der Inhaber jedoch in das ausliegende Buch eintragen.

Die Ausstellung wurde am Montage den 13. November eröffnet. Besuchzeit vorläufig wochentags 10 bis 6 Uhr, sonntags 10 bis 2 Uhr.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Beanspruchungen beim Aufpressen von Scheibenrädern.

(Schweizerische Bauzeitung, Juni 1916, Nr. 26, S. 307. Mit Abbildungen.)

Das bei Radreifen, Schrumpfringen und ähnlichen Ringkörpern von verhältnismäfsig geringer Stärke angewandte Verfahren zum Aufpressen auf den Grundkörper kann auch bei rasch umlaufenden Scheibenrädern Anwendung finden. Hierbei dehnt die Fliehkraft die Scheibe aus und lockert den Nabensitz. Dem wird durch Aufpressen in der Weise begegnet, dafs der Durchmesser der Bohrung um einen der Fliehkraft des Rades entsprechenden Betrag kleiner gemacht wird, als der Durchmesser der Welle.

Die Quelle untersucht nun die Spannungen in Scheibenkörpern mit einer Nabenbohrung, in denen wegen hoher Drehzahl Strahlkräfte nach aufsen wirken. Zur Berechnung der Beanspruchungen werden Gleichungen für Scheiben gleicher und im Verhältnisse $y = c x^{-n}$ abnehmender Dicke abgeleitet, wie sie für Laufräder von Dampfturbinen üblich sind. Danach werden die Spannungen in einem Scheibenkörper gleichbleibender Dicke entsprechend dem Wellenstücke in der Nabe unter Einwirkung von Strahlkräften nach dem Mittelpunkte untersucht, um dann die beim Aufpressen einer Scheibe auf einen solchen Körper entstehenden Formänderungen zu bestimmen.

Durch ein Zahlenbeispiel wird die Anwendung dieser Ableitungen erläutert. Für die Spannungen in der Bohrung einer Scheibe von ungleicher Dicke werden Näherungen angegeben. A. Z.

Maschinen und Wagen.

Die dieselelektrischen Triebwagen der sächsischen Staatsbahnen.

(Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, September 1915, Nr. 26, S. 301; Nr. 27, S. 309; Oktober 1915, Nr. 28, S. 321. Mit Abbildungen; Schweizerische Bauzeitung 1916, Juli, Nr. 3, S. 26. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 58 und Abb. 1 und 2 auf Tafel 59.

Die sächsischen Staatsbahnen haben 1915 von Brown, Boveri und G. in Mannheim für Versuche zwei Triebwagen mit mittelbarem Antriebe durch eine Diesel-Maschine gleicher Bauart bezogen, wie sie auch von der preufsisch-hessischen Verwaltung bestellt sind. Unterlieferer für die Diesel-Maschine sind Gebrüder Sulzer in Winterthur, für den Wagen die Wagenbauanstalt Rastatt, Brown, Boveri lieferten als Hauptunternehmer die elektrische Einrichtung.

Die Triebkraft wird bei diesem Fahrzeuge übertragen, wie beim benzolelektrischen Triebwagen. Mit der Diesel-Maschine ist ein fremderregter Gleichstrom-Erzeuger gekuppelt, der den elektrischen Triebmaschinen des Wagens unter Verwendung der Schaltung nach Ward-Leonard leicht regelbaren Strom zuführt (Abb. 1, Taf. 59). Diesel-Maschine und Stromerzeuger laufen unabhängig von der Geschwindigkeit des Wagens mit annähernd gleichbleibender Umlaufzahl. Die Leonard-Schaltung vermeidet das Schalten der starken Antriebströme mit hohem Verluste in den Vorschaltwiderständen und ermöglicht den Betrieb der Diesel-Maschine mit günstigen Umlaufzahlen, gleichbleibender Belastung und bester Wirtschaft mit dem Heizstoffe. Auch fallen hierbei schwere Steuerschütze und verwickelte Leitungen fort.

Der Wagenkasten ruht nach Abb. 1, Tafel 58 auf zwei Drehgestellen, von denen das vordere, dreiachsige die Diesel-Maschine, Stromerzeuger und Erregermaschine, das hintere, zweiachsige die Maschinen zum Antriebe der Achsen trägt. Der Wagen ist zwischen den Stofsflächen 21,395 m lang, die Drehgestelle haben 4,1 und 2,77 m Achsstand, die Drehzapfen 14,34 m Abstand. Er enthält zwei nach dem Innern mit Schiebetüren abgeschlossene Führerstände an den Enden und zwei mit Querbänken versehene Abteile, von denen das für Nichtraucher 49, das für Raucher 29 Sitzplätze enthält, jeder Führerstand hat noch zehn Stehplätze, der Wagen also ohne den vordern Stand für die Zugbeamten 80 Sitz- und 10 Steh-Plätze. Der leere Wagen wiegt 64 t, also 711 kg für einen Platz, erheblich mehr, als ein Speichertriebwagen mit 625 kg und ein vierachsiger benzolelektrischer Triebwagen mit 558 kg für den Platz; letzterer leistet allerdings nur 170 PS gegen hier 200 PS.

In dem nach Abb. 1, Taf. 58 durch Sprengwerke verstärkten Untergestelle bestehen die Querträger aus zwei über einander liegenden ⊏-Eisen, so dafs die Kabelleitungen übersichtlich unmittelbar darüber unter dem Fufsboden, die Bremsstangen zwischen und die Rohrleitungen unter ihnen angeordnet werden können. An den kräftigen Brustschwellen sind

vorschriftmäfsige Zug- und Stofs-Vorrichtungen vorgesehen. Die Seitenwände sind durch die mittlere Querwand und drei kräftige aus Blechen und Formeisen zusammengesetzte Querrahmen unter der Dachwölbung ausgesteift. Zum Einsteigen dienen doppelflügelige Seitentüren an den Führerständen, von denen in der Regel nur der breitere Flügel benutzt, der schmale, fensterlose durch Riegel festgestellt und nur zum Einbringen gröfserer Gepäckstücke geöffnet wird. Die Fenster haben Metallrahmen mit Federentlastung. Darüber sind Luftklappen, im Wagendache besondere Lufthauben angebracht. Der Fufsboden ist mit Linoleum belegt und enthält mehrere Klappen, die einzelne Maschinen und die Sandkästen zugänglich machen. Die Sitzbänke aus polierter Esche haben halbhohe Rückwände.

Vor dem Wagenkasten liegt auf den Hauptträgern des Untergestelles die aus Glanzblech hergestellte, mit Türen und Klappen versehene Schutzhaube für die Diesel-Maschine. Sie kann durch ein Kurbelgetriebe nach vorn verschoben werden, so dafs die Maschine frei liegt. Über der Haube erhebt sich der Blechmantel für die Kühlwasser- und Auspuff-Leitungen, das Auspuffrohr schliefst an ein über das ganze Dach führendes Rohr mit offenen Enden. Die Abgase treten daher stets bezüglich der Fahrrichtung nach hinten aus. Zwischen dem vordern hochgekröpften Teile des Auspuffrohres und dem Wagendache liegt der Luftkühler für das Kühlwasser. Der Wagen ist einschliefslich der Signallaternen elektrisch beleuchtet. Zur Heizung wird das Kühlwasser der Hauptmaschine von einer Kapselpumpe durch Heizschlangen unter den Sitzen gedrückt, ehe es zum Kühler gelangt. Die Heizrohrgruppen können nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden.

Beide Achsen des zweiachsigen und die Endachsen des dreiachsigen Drehgestelles werden gebremst, das Gestänge hat vollständigen Druckausgleich und wirkt im Betriebe durch eine selbsttätige Einkammerbremse nach Westinghouse mit 80 % des Raddruckes; in jedem Führerstande ist ein Handrad zum Anziehen der Bremse vorgesehen. Die Bremsluft wird von der Prefspumpe der Diesel-Maschine mitgeliefert und auf 4 at abgespannt. In jedem Abteile befindet sich ein Notbremsgriff. Auch die vor den Rädern des zweiachsigen Drehgestelles angeordneten Sandstreuer werden mit Prefsluft betrieben und von den Führerständen aus betätigt. Zwischen den Führerständen ist eine Klingelanlage vorgesehen, aufsen eine mit Prefsluft betriebene Pfeife, auf dem Dache ein Läutewerk mit elektrischem Antriebe.

Wegen der Gewichte der Diesel-Maschine und des Stromerzeugers mufste das Maschinendrehgestell drei Achsen erhalten. Um die Stöfse der Verbrennungsmaschine möglichst abzuschwächen, sind hierbei zwei getrennte Rahmen verwendet. Der Innenrahmen b (Abb. 6, Taf. 58) ist mit dem Maschinensatze unmittelbar verschraubt und ruht mit starken kurzen Blattfedern nur auf den inneren Achsbüchsen der beiden Endachsen, die Mittelachse wird also durch die Maschinengruppe nicht belastet. Der Aufsenrahmen c stützt sich dagegen mit Blatt- und Schrauben-Federn auf die äufseren Achsbüchsen aller drei Achsen; er trägt den Wagenkasten auf der Querverbindung d mit den Kugelzapfen e und den Gleitbacken f. Der Kugelzapfen e wird quer von zwei Blattfedern gestützt, die Gleitbacken f erhalten durch Kegelfedern aus Flachstahl eine nachgiebige Auflage. Die Federn sind so bemessen, dafs das Gewicht des Wagenkastens zum gröfsern Teile auf die Mittelachse kommt, während die bereits durch den Maschinenrahmen belasteten Endachsen nur einen kleinen Teil aufzunehmen haben. Der Raddruck ist daher an allen Achsen annähernd gleich. Das Maschinendrehgestell kann nach Lösen der Brustschwelle vom Untergestelle ausgefahren werden.

Die beiden elektrischen Maschinen zum Antriebe des zweiachsigen Drehgestelles sind ganz abgefedert. Hierzu sind sie mit dem gemeinsamen gufsstählernen Gehäuse und der mit Zahnrädern angetriebenen gemeinschaftlichen Blindwelle fest im Rahmen des Drehgestelles gelagert. Der Rahmen stützt sich mit Blatt- und Schrauben-Federn auf die innen liegenden Achsbüchsen der beiden Achssätze. Die Kurbeln der Blindwelle sind um 90° gegen einander versetzt, und tragen, wie die Achssätze, Gegengewichte. Die Räder des Vorgeleges haben schräge Zähne, deren Neigung auf den beiden Seiten des Gestelles entgegengesetzt ist, so dafs jeder Schub in der Achse der Blind- und Läufer-Wellen vermieden wird. Das Vorgelege ist staub- und wetterdicht eingekapselt. Der Wagenkasten ruht auf dem mit Rückstellfedern versehenen Drehzapfen und auf seitlichen abgefederten Gleitbacken.

Die Diesel-Maschine arbeitet im Viertakte. Die beim ersten Kolbenhube angesaugte Frischluft wird beim zweiten auf etwa 35 at verdichtet, wobei sie sich auf 600° erwärmt. Bei Beginn des dritten Hubes wird der Brennstoff mit Prefsluft von 40 bis 65 at als feiner Staub in den Zilinder geführt, wo er sich sofort an der erhitzten Luft entzündet. Die Gase dehnen sich dann während des dritten Hubes und werden beim vierten ausgestofsen. Die Maschine wird mit Prefsluft in Gang gebracht, dann wird Gasöl zugesetzt. Ist sie hinreichend erwärmt, so dafs das Kühlwasser mit etwa 45° abfliefst, so wird auf Betrieb mit Teeröl umgeschaltet, sie wird dann nur noch mit 10 bis 15 % Gasöl als Zündöl, im übrigen mit Teeröl gespeist. Vor dem Abstellen mufs die Maschine noch kurze Zeit mit Gasöl laufen, damit leichtes Ingangsetzen aus den mit Gasöl gefüllten Leitungen möglich ist. Die Diesel-Maschine leistete bei Versuchen bei 440 Umdrehungen in der Minute und 240 gr/PS-Verbrauch an Brennstoff 200 PS, sie kann beim Anfahren auf kurze Zeit bis auf 250 PSe überlastet werden. Unter Berücksichtigung des Leerlaufes und Verschiebedienstes muſs auf etwa 0,65 kg/km Öl bei 50 km/h mittlerer Geschwindigkeit gerechnet werden. Da die Behälter 350 l Teeröl und 100 l Gasöl fassen, ist der Fahrbereich des Triebwagens ohne Anhänger etwa 600 km.

Die Dauerleistung von 200 PS reicht aus, dem Wagen auf der Wagerechten 70 km/h Geschwindigkeit zu erteilen. Zur Ersparnis an Heizstoff und Verminderung des Geräusches kann die Umlaufzahl bei der Fahrt im Gefälle, beim Auslaufen und während des Haltens von 440 auf etwa 180 ermäfsigt werden. Die sechs Zilinder von 260 mm Bohrung und 300 mm Kolbenhub sind in zwei Gruppen mit 60° gegen einander geneigt auf einem staubdicht abgeschlossenen Kurbelgehäuse 4 aufgebaut (Abb. 8, Taf. 58). An die Triebzilinder schliefsen sich die Zilinder 2 und 3 der dreistufigen Prefspumpe an (Abb. 9, Taf. 58), die gemeinsame vierfach gekröpfte Kurbelwelle dient auch als

Antriebe für letztere. Die Kurbelarme der Welle sind mit Gegengewichten versehen. An einem Wellenende befindet sich ein Schwungrad mit Klinke. In das Schwungrad ist die nachgiebige Kuppelung für den Stromerzeuger eingebaut. Im Kopfe jedes Zilinders sind aufser einem Hahne für den Druckzeichner je ein Ansaugeventil 18, ein Auspuffventil 19, ein für Teer- und Zünd-Öl gemeinsam ausgebildetes Ventil 17 und ein Anlafsventil 20 für Prefsluft eingebaut. Die Zuleitungen zum Ventile 17 sind für Teer- und Gas-Öl getrennt. Alle Ventile werden mit Rollen, Stangen und Doppelhebeln von einer Nockenwelle 21 aus bewegt, die mit der halben Drehzahl der Kurbelwelle läuft, und für die Ansauge- und Auspuff-Ventile getrennte, für die beiden anderen Ventile je einen gemeinsamen Nocken trägt. Die Dauer der Öffnung und der Hub der Brennstoffventile werden von einem Regler nach der Belastung eingestellt. Je drei Zilinder haben einen gemeinsamen Anlafs mit dem Handgriffe 15 und den Wellen 15a mit aufsermittigen Scheiben 15b als Lager für die Hebel zum Antriebe der Brennstoff- und Anlafs-Ventile. Die beiden Handgriffe können auf einer Bogenführung in vier Stellungen festgeklinkt werden. In Stellung 1 sind die Scheiben so gedreht, dafs die Steuerhebel beim Gange der Maschine nur die Brennstoffventile anheben können, die Maschine arbeitet dann in regelmäfsigem Betriebe. In Stellung 2 sind alle Ventile ausgeschaltet, sie dient als Ruhestellung. In der Anlafsstellung 3 bleiben die Brennstoffventile ausgeschaltet, dagegen werden die Anlafsventile zum Eintritte der Prefsluft in Tätigkeit versetzt. Vor dem Anwerfen der Maschine mit der Klinke werden die Anlafsventile durch Einlegen des Hebels auf Stellung 4 an allen Zilindern geöffnet; hinter dem Kolben ist daher ein Druckausgleich möglich, der Gegendruck wird aufgehoben.

Zwischen den beiden Zilinderreihen ist der Auspufftopf gelagert, aus dem die Abgase durch ein Steigrohr zum Auspuffrohre über dem Wagendache strömen. Über dem Auspufftopfe ruht der walzenförmige Brennstoffbehälter, der für die beiden Ölarten durch eine Scheidewand geteilt ist: die Eingufsöffnungen haben Schraubenverschlufs und ein Sieb zum Abfangen von Schmutzteilen. An den Stirnwänden sind Ölstandgläser vorgesehen. Vom Behälter fliefst das Öl einer Brennstoffpumpe (Abb. 2, Taf. 59) zu, die es mit zwei dreifachen Tauchkolben 22 durch gesteuerte Saugventile 23 ansaugt und in einzelnen Leitungen nach den Brennstoffventilen der Zilinder prefst. Vom Behälter für Gasöl wird eine besondere Pumpe für das Zündöl gespeist. Von den Brennstoffventilen geht eine zweite Ölleitung aus, die oberhalb der Pumpe endigt, und an einem Endventile die sichere Ölzufuhr schon vor dem Anlassen der Maschine erkennbar macht. Der Regler wirkt nicht nur auf den Hub der Stöfsel für die Brennstoffventile, sondern auch auf die Ölpumpe und einen Druckregler für die Einblaseluft derart, dafs bei jeder Belastung möglichst rauch-und stofsfreier Betrieb erreicht wird. Er trägt je zwei kleinere und gröfsere Fliehgewichte, um bei regelrechter und halber Drehzahl der Maschine wirken zu können. Bei niedriger Drehzahl sind alle Gewichte im Eingriffe, im andern Falle werden die gröfseren Gewichte von einem Gestänge mit einem Kolben niedergehalten, der durch einen Wechselhahn mit Prefsluft von jedem Führerstande aus betätigt werden kann. Die dreistufige Prefspumpe 2 und 3 nach Abb. 9, Taf. 58 liefert die Prefsluft zum Anlassen, Einblasen des Brennstoffes, für den Regler, die Bremse, die Pfeife und den Sandstreuer. Die Niederdruckstufe 30 wird mit einem Kolbenschieber 34, die Mittel- und Hochdruck-Stufen 31 und 32 werden durch Ventile 35 und 36 gesteuert. Hinter jeder Stufe wird die Luft je einer der drei Kühlkammern des Kühlers 28 zugeführt. Vom Prefsdrucke in der Hochdruckstufe wird ein Regler für die Ansaugeluft beeinflufst. Die Luftpressung in den einzelnen Stufen kann an Druckmessern abgelesen werden. Je zwei auf beiden Seiten der Diesel-Maschine gelagerte Stahlflaschen nehmen die Luft aus dem Hochdruckzilinder auf. Sie sind durch absperrbare Rohrleitungen verbunden und mit Sicherheit- und Ablafs-Ventilen für Wasser versehen. Die Luft zum Einblasen des Brennstoffes strömt durch einen besondern Druckregler nach den Ventilen, nachdem sie auf 40 bis 65 at abgespannt ist. Ein weiteres Abspannventil mindert den Druck für die durch Prefsluft betriebenen oder beeinflufsten Einrichtungen auf etwa 10 at und läfst diesen Teil der Luft in einen unter dem Wagen befindlichen Behälter strömen. Von dort wird die Luft nach nochmaligem Abspannen auf 4 at der Bremse zugeführt.

Alle Zilinder der Diesel-Maschine, der Luftprefspumpe und die Luftkühler werden mit Wasser gekühlt, das aus zwei vor dem erhöhten Führerstande hinter dem Maschinengestelle liegenden Behältern von einer Kapselpumpe durch die Kühlmäntel nach dem auf dem Wagendache liegenden Zellenkühler gedrückt wird. Hier wird das Wasser durch den Luftstrom rückgekühlt, der entsprechend der Fahrrichtung dem Kühler durch stellbare Klappen zugeführt wird. Aufserdem ist hier ein elektrisch betriebener Lüfter mit senkrechter Welle eingebaut. Das Kühlwasser soll beim Eintritte in die Zilindermäntel etwa 40°, beim Austritte 70° warm sein. Zum Messen der Wärme dient ein Quecksilbermesser auf dem einen, ein Fernmesser auf dem andern Führerstande. Eine achtfache Schmierpumpe drückt das Öl jedem Zilinder in einzeln regelbarer Menge zu. Auch das Triebwerk, die Lager, Pleuelstangen und der Regler haben Prefsschmierung durch eine in das Kurbelgehäuse eingebaute Pumpe, die das Öl dem Kurbelgehäuse entnimmt und durch ein doppeltes Filter drückt. Die Kurbelwelle und die Pleuelstangen sind zur Fortleitung des Schmieröles durchbohrt.

(Schluß folgt.)

Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Oberbaurat von Zügel, Mitglied der Generaldirektion, unter Verleihung des Titels eines Baudirektors auf der IV. Rangstufe.

Oldenburgische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Geheimer Oberbaurat Ranafier, maschinentechnisches Mitglied der Direktion.

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Einrichtung zum Schliefsen der Wagentür von einer beliebigen Stelle des Zuges aus.

D. R. P. 294099. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 6 auf Tafel 57.

Abb. 2, Taf. 57 stellt die Einrichtung zum Schliefsen mit Prefsluft für jede Tür dar. Die Tür t hängt verschiebbar auf der Stange s des Läufers a mit Rollen r auf der Schiene i. Ein Zilinder z erhält Prefsluft aus dem Rohre o. Der Kolben k bewegt den Läufer a durch eine durchbohrte Stange b, die zu einem Ventile v führt. Die Schliefsung der von Hand geöffneten Tür wird von einer oder mehreren Stellen des Zuges aus durch Einleiten von Prefsluft in die durchgehenden Rohre o eingeleitet. Trifft die Tür auf ein Hindernis, so wird eine Bewegung der Tür gegen den Läufer eintreten, wenn das Hindernis die Kraft der Feder f überwindet. Die Anschläge c an der Tür und am Ventile treffen sich dann und bewirken die Lösung des Ventiles v. Die Prefsluft des Zilinders z strömt dann aus dem Kanale im Gestänge b aus, und der Antrieb kommt zum Stillstande. Nach Wegfall des Hindernisses schiebt die Feder b die Tür in die Grundstellung zurück, die Anschläge c werden von einander gelöst, das Ventil v selbsttätig wieder geschlossen und der Kolben k durch die Prefsluft weiter bewegt. In ihrer Schlufsstellung können die Anschläge c wieder in Berührung kommen und das Ventil v wieder öffnen, falls die Prefsluft nicht abgestellt wird.

Abb. 3, Taf. 57 zeigt eine Einrichtung, durch die das Zufuhrventil für die Prefsluft selbst abgestellt und wieder angestellt wird. Bei Verschiebung der Tür gegen den Läufer a wird eine Schiene d durch Winkelhebel w und Lenker l gehoben. Sie trifft auf den Anschlag e des Einlafsventiles v. Ist die Schliefsung der Tür durch Einlassen der Prefsluft in o irgendwo eingeleitet, so wird das in der Regel offene Ventil v durch die Schiene d geschlossen, die Zufuhr unterbrochen, die Tür bleibt stehen. Bei Wegfall des Hindernisses kehrt die Tür t unter dem Drucke der Feder f in ihre Anfangstellung zurück, die Schiene d fällt herab, das Ventil v kann sich wieder öffnen und die in den Zilinder z einströmende Prefsluft schliefst die Tür. Die Abstellung der Luft kann bei dieser Ausführung dadurch erfolgen, dafs am Läufer a oder an der Tür ein Nocken angebracht ist, der bei Schlufs unter den Anschlag e des Ventiles v gelangt und dieses schliefst.

Nach Abb. 4, Taf. 57 besteht der Läufer aus einer Gleitschiene mit vier ausgefrästen Rinnen. In diesen sind Rollen g gelagert, die auf der andern Seite durch Rinnen der Schiene s und solche in Ansatzstücken u der Tür t umfafst werden.

Nach Abb. 5 und 6, Taf. 57 ist der Läufer a auf einen Teil seiner Länge geschlitzt und läfst die Schiene d durchtreten. Im Innern dieses Schlitzes sind bei h die Winkelhebel w drehbar gelagert, die mit dem kugeligen Ende m in die Tragschiene d greifen. Ferner greifen mit der Tür t verbundene Stifte p in ein Schlitzauge n dieser Hebel ein. Die Feder f stützt sich gegen die Tür und gegen ein als Führung ausgebildetes, mit dem Läufer a verbundenes Widerlager w. Bei Verschiebung der Tür nach links gegen den Läufer werden die Winkelhebel w gegen f im Sinne des Uhrzeigers um die Achse h gedreht und die Schiene d wird in die gestrichelte Lage d' gehoben. Sie kehrt zurück, wenn das Hindernis wegfällt.

G.

Vorrichtung zur Sicherung gegen das Ingangsetzen feuerloser Lokomotiven.

D. R. P. 293575. Sächsische Maschinenbauanstalt vormals R. Hartmann Aktien-Gesellschaft in Chemnitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 6 auf Tafel 59.

Die Sicherung wird durch das Anschrauben des Füllschlauches eingeleitet und durch sein Abnehmen zwangläufig aufgehoben: durch das Anschrauben der Füllmutter wird nämlich die Dampfleitung nach dem Schieberkasten abgesperrt und durch das Abschrauben selbsttätig geöffnet. Nach dem Anschrauben kann die Steuerung bewegt werden, ohne die Lokomotive in Gang zu setzen. Die Absperrung der Dampfzuleitung erfolgt durch einen Schieber in der Zuleitung an der Abzweigstelle vom Regler nach den Schieberkästen mit je einem Abzweige für jeden Schieberkasten. Dieser Schieber steht in zwangläufiger Verbindung mit einer am Füllstutzen drehbaren Schwinge, deren oberer, haubenförmiger Teil nach Abschrauben des Füllschlauches das Gewinde des Füllstutzens schützend überdeckt, von letzterm jedoch, um eine Strecke vorspringend, so durchsetzt wird, dafs genügend Gewindegänge frei liegen, um das Anschrauben der Mutter einzuleiten. Bei deren völligem Aufschrauben wird die Schwinge zurückgedrückt, bis sie in senkrechter Stellung gehemmt wird, indem die einander zugekehrten Ebenen der Mutter und der Schwinge zusammenfallen. Durch das Zurückdrücken der Schwinge wird mit einer an sie angelenkten Stange ein unter Federzug stehender, zweiarmiger Hebel um seinen Drehpunkt bewegt, wodurch die an dessen freiem Ende befestigte Schieberstange den Absperrschieber schliefst. Beim Abschrauben der Füllschlauchmutter tritt der umgekehrte Vorgang ein, da die Gegenzugfeder des zweiarmigen Hebels den Absperrschieber geöffnet und die Schwinge in der das Füllstutzengewinde schützenden Schräglage hält. Losschrauben hat den umgekehrten Erfolg.

Diese Teile und Vorgänge sind in Abb. 3 bis 6, Taf. 59 dargestellt.

G.

Bücherbesprechungen.

Die wirtschaftlich günstigste Anordnung einer Brückenanlage von Dr. techn. R. Schönhöfer, Professor des Brückenbaues an der Technischen Hochschule in Braunschweig. Berlin, 1916, W. Ernst und Sohn. Preis 2,50 *M.*

Trotz der Sprödigkeit des Stoffes, die aus der schwer zu fassenden Vielseitigkeit der die Kosten einer Brückenanlage beeinflussenden Umstände entsteht, ist es dem Verfasser hier gelungen, rechnerische und zeichnerische Verfahren aufzustellen, die in der Tat geeignet sind, bei den Vorarbeiten für einen Brückenbau höchst wertvolle Grundlagen in wirtschaftlicher Beziehung zu schaffen, in der man meist zunächst recht im Dunkeln tappt und die doch die wichtigste jedes Baues ist.

Maschinenzeichnen. Regeln für die Ausführung technischer Zeichnungen des Maschinenbaues. Von Dipl.-Ing. E. Götz, Assistent für Maschinenbaukunde an der K. Technischen Hochschule München. Mit einem Geleitworte von P. von Lossow, ord. Professor an der K. Technischen Hochschule in München. München, M. Kellerer. Preis 1,6 *M.*

An einer grofsen Zahl von Darstellungen in zweckmäfsiger Art und Gröfse bringt das Heft eine grofse Zahl guter Fingerzeige für die klare und erschöpfende Wiedergabe einfacher und verwickelter Maschinenteile in der Ebene, wobei namentlich auf deutliche Bezeichnung der Querschnitte und zweckmäfsiges Eintragen der Achsen und Mafse berechtigtes Gewicht gelegt ist.

Geschäftanzeigen. Steilrohrkessel, Hochleistungskessel, Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals G. Egestorff, Hannover-Linden.

Das reich ausgestattete Heft enthält neben der Darstellung vieler Kesselanlagen die Bedingungen und Ergebnisse einer grofsen Zahl von Heizversuchen mit durchweg bemerkenswerten Erfolgen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

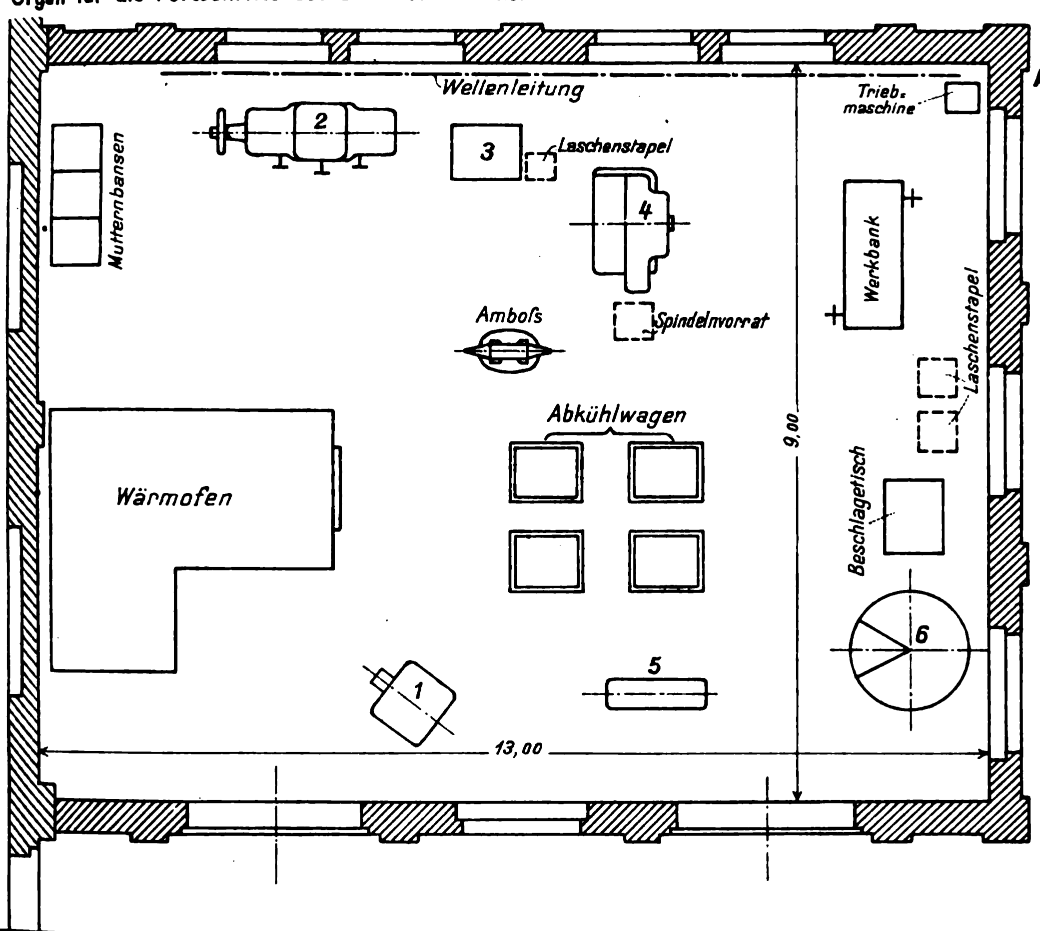


Abb. 1. Grundriß einer neuen Anlage zur Wiederherstellung beschädigter Schraubenkuppelungen.

1. *Bügel-Richt-und Stauch-Maschine.*
2. *Doppel-Mutternbearbeitungs-maschine.*
3. *Laschen-Wärmofen.*
4. *Bund-und Laschen-Presse.*
5. *Doppel-Endringnietmaschine.*
6. *Oelbestäuber.*

Bemerkung:

Die vorliegend in besonderm Gebäude befindliche Anlage ist schon mit 110 qm Grundfläche auch in jedem vorhandenen gröſsern Werkstättenraume leicht unterzubringen.

Einzelteile von Kuppelungen

Schneidbude

Zerlegezelt

Lager alter Kuppelungen

Schrottwagen

Abb. 3.

Abb. 2.

Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 6.

Abb. 2 bis 6.

Einrichtung zum Schließen der Wagentür von einer beliebigen Stelle des Zuges aus.

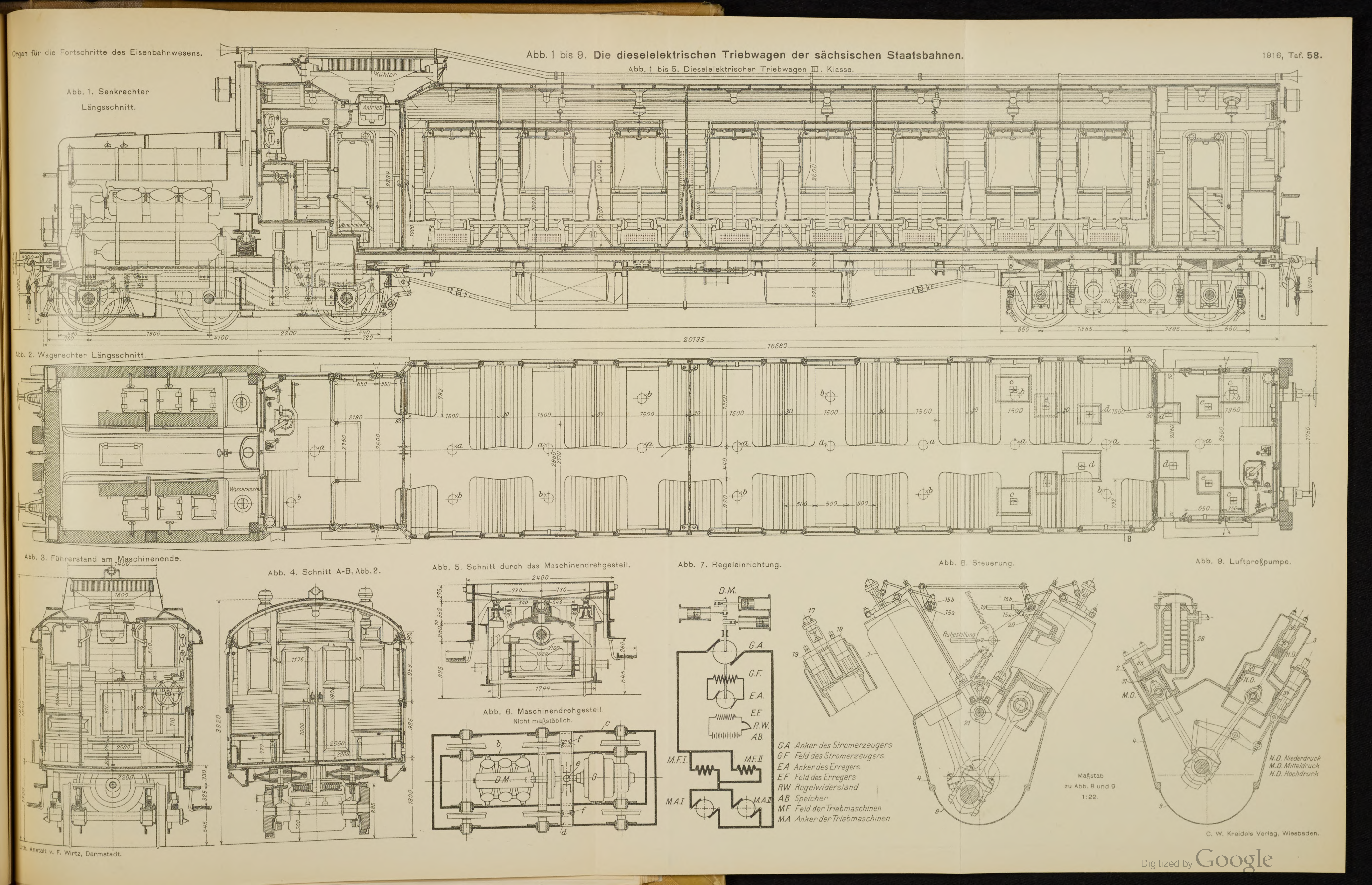
Nicht maßstäblich.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Abb. 1 bis 9. **Die dieselelektrischen Triebwagen der sächsischen Staatsbahnen.**

Abb. 1 bis 5. Dieselelektrischer Triebwagen III. Klasse.



Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

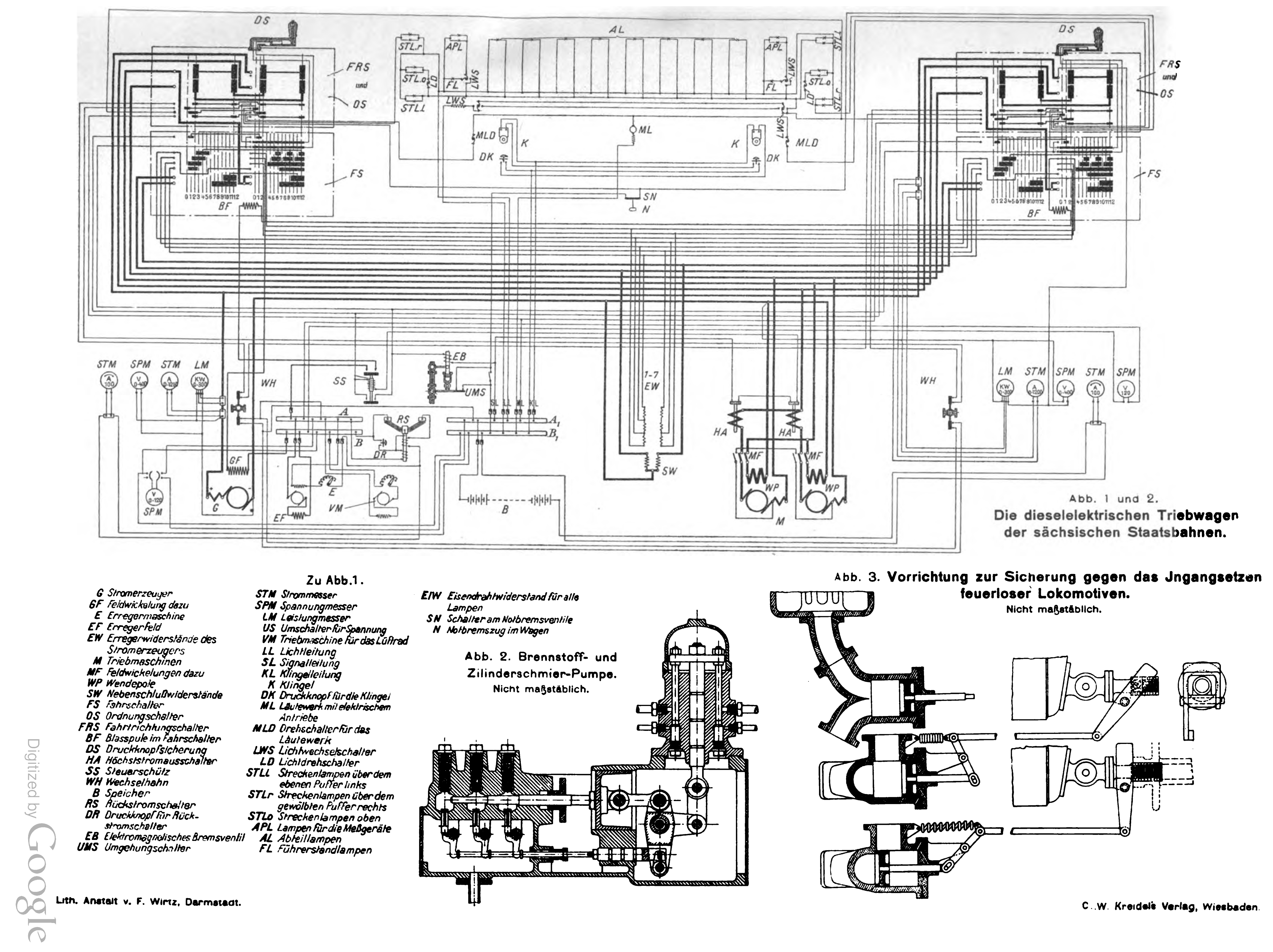


Abb. 1 und 2.
Die dieselelektrischen Triebwagen der sächsischen Staatsbahnen.

Zu Abb. 1.

- **G** Stromerzeuger
- **GF** Feldwickelung dazu
- **E** Erregermaschine
- **EF** Erregerfeld
- **EW** Erregerwiderstände des Stromerzeugers
- **M** Triebmaschinen
- **MF** Feldwickelungen dazu
- **WP** Wendepole
- **SW** Nebenschlußwiderstände
- **FS** Fahrschalter
- **OS** Ordnungschalter
- **FRS** Fahrtrichtungschalter
- **BF** Blasspule im Fahrschalter
- **DS** Druckknopfsicherung
- **HA** Höchststromausschalter
- **SS** Steuerschütz
- **WH** Wechselhahn
- **B** Speicher
- **RS** Rückstromschalter
- **DR** Druckknopf für Rückstromschalter
- **EB** Elektromagnetisches Bremsventil
- **UMS** Umgehungschalter
- **STM** Strommesser
- **SPM** Spannungmesser
- **LM** Leistungmesser
- **US** Umschalter für Spannung
- **VM** Triebmaschine für das Lüftrad
- **LL** Lichtleitung
- **SL** Signalleitung
- **KL** Klingelleitung
- **K** Klingel
- **DK** Druckknopf für die Klingel
- **ML** Läutewerk mit elektrischem Antriebe
- **MLD** Drehschalter für das Läutewerk
- **LWS** Lichtwechselschalter
- **LD** Lichtdrehschalter
- **STLL** Streckenlampen über dem ebenen Puffer links
- **STLr** Streckenlampen über dem gewölbten Puffer rechts
- **STLo** Streckenlampen oben
- **APL** Lampen für die Meßgeräte
- **AL** Abteillampen
- **FL** Führerstandlampen
- **EIW** Eisendrahtwiderstand für alle Lampen
- **SN** Schalter am Notbremsventile
- **N** Notbremszug im Wagen

Abb. 2. Brennstoff- und Zilinderschmier-Pumpe.
Nicht maßstäblich.

Abb. 3. **Vorrichtung zur Sicherung gegen das Jngangsetzen feuerloser Lokomotiven.**
Nicht maßstäblich.

Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidel's Verlag, Wiesbaden.

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 24. Heft. 1916. 15. Dezember.

Weiche mit Sicherheit-Zungenlagerung.*)

J. Brummer, Oberinspektor der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft in Resiczabanya.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 14 auf Tafel 60.

I. Mängel der vorhandenen Weichen.

Die Weichen enthalten mehrere Meter lange Gleisstücke, die Zungen, die in der Betriebslage mangelhaft befestigt sind. Ein dem beschränkt zur Verfügung stehenden Raume entsprechend schwach bemessener, lotrechter Drehzapfen am Wurzelende hat fast alle, die lange Zunge von mehreren Rädern gleichzeitig treffenden, nicht lotrechten Quer- und Längs-Stöfse aufzunehmen. Der übrige Teil der Zunge ist auf den Gleitflächen der Schienenstühle nur gegen lotrechte Lasten frei unterstützt, wagerecht durch die Reibung nur sehr mangelhaft; schliefslich ist in der Zungenspitze durch die Zugstange der Stellvorrichtung eine leicht federnde wagerechte Stützung und durch das Unterschlagen der Zunge unter die Backenschiene eine lockere Niederhaltung vorhanden. Diese Befestigung der Zunge läfst unter den Betriebstöfsen gröfsere Verschiebungen der Zunge aus der Regellage zu, die die Wucht der Stöfse durch das auf diesem Wege gewonnene Arbeitvermögen stark vergröfsen. Die Folge zeigt sich in vorzeitiger Lockerung und Ausschlagung des Zapfens, in fortschreitend gesteigerter Beanspruchung der Zungen, Lauf- und Gleit-Flächen und in Vermehrung der Abnutzung der Fahrzeuge.

Im Herzstücke bieten die Strecke der Unterbrechung der Spurrille und der nicht tragfähige Teil der Herzspitze ungenügende Unterstützungen für die Räder, die je nach dem Stande der Abnutzung der Radreifen zu Stöfsen in Herzstück und Fahrzeugen führen, die im Herzstücke das Abbrechen der Spitze und Abplatten der benachbarten Lauffläche der Hornschiene, an den Achssätzen einseitiges Gleiten und Lockerung der Räder bewirken.

Die Bekämpfung dieser Mängel hat zu zahlreichen Versuchen geführt, die bei der Zunge hauptsächlich eine Verstärkung der Befestigung der Wurzel, bei dem Herzstücke die Erhöhung des Widerstandes durch Anwendung tunlich festen Stoffes oder durch Beseitigung der Unterbrechung der Lauffläche in der Spurrille anstreben. Die stärkste Befestigung der Wurzel dürfte bei der vom Eisenwerke in Bochum eingeführten und durch das Eisenwerk Resicza der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft verbesserten Federweiche erzielt sein, in der der Wurzelzapfen durch ein Federgelenk ersetzt ist*), das durch geeignete Verschwächung der fest mit dem Gleise verbundenen Zunge erzeugt wird.

Die Federweiche ist wegen der guten Verbindung an der Wurzel geeignet, ein weites Gebiet der Verwendung zu erobern, trotzdem auch sie erhebliche Nachteile hat, von denen die sehr grofsen Kosten der Anschaffung und des Ersatzes der Zungen, die Verlängerung der Zunge mit allen Folgen der langen Freilagerung und vermehrten Gleitflächen und der grundsätzliche Fehler betont werden mögen, dafs die Federweiche in die spannungslose Stellung zurückzukehren strebt, daher ohne Verschlufs der Zungen nicht wohl verwendbar ist.

Bei den Herzstücken wurde die Ausschaltung der Unterbrechung der Fahrflächen durch die Rille nach Paulus und Wood schon 1862 durch Verwendung von beweglichen Flügelschienen vorgeschlagen; 1870 hat Ponlet die Lösung der Aufgabe durch einen beweglichen Herzkeil versucht, der in wagerechter Ebene um einen lotrechten Zapfen in der Keilwurzel schwingt. Die erstere Lösung**) fand in Amerika Verbreitung und ist auch unter Beschränkung auf die Hauptgleise bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen eingeführt worden; die weitere Verbreitung verhindert der Nachteil, dafs zwecks Schliefsens der Spurrille die bewegliche Flügelschiene in den Kauf genommen werden mufs, die auf gröfsere Länge eine ungenügend befestigte Schiene in den Strang bringt und so die Sicherheit des Betriebes mindert.

II. Beschreibung der Weiche mit Sicherheit-Zungen

(Textabb. 1, Abb. 2, 3 und 7 bis 14, Taf. 60).

II. A) Lagerung der Zungen am Wechsel und an der Herzspitze.

Zur Hebung dieser Mängel hat der Verfasser einen neuen Wechsel nebst Herzstück entworfen und ausgeführt, bei denen der Aufschlag der Zunge durch Drehen um eine Längsachse bewirkt wird und das Herzstück eine sich vom Brechpunkte der Flügelschienen bis zum tragfähigen Abschnitte des Herzkeiles erstreckende Herzstückzunge erhält.

*) Organ 1911, S. 138.

**) Organ 1886, S. 230; 1889, S. 165 und 246; 1895, S. 19; 1898, S. 45; 1899, S. 64; 1907, S. 210; 1910, S. 128; 1912, S. 90; 1914, S. 250, 306 und 439.

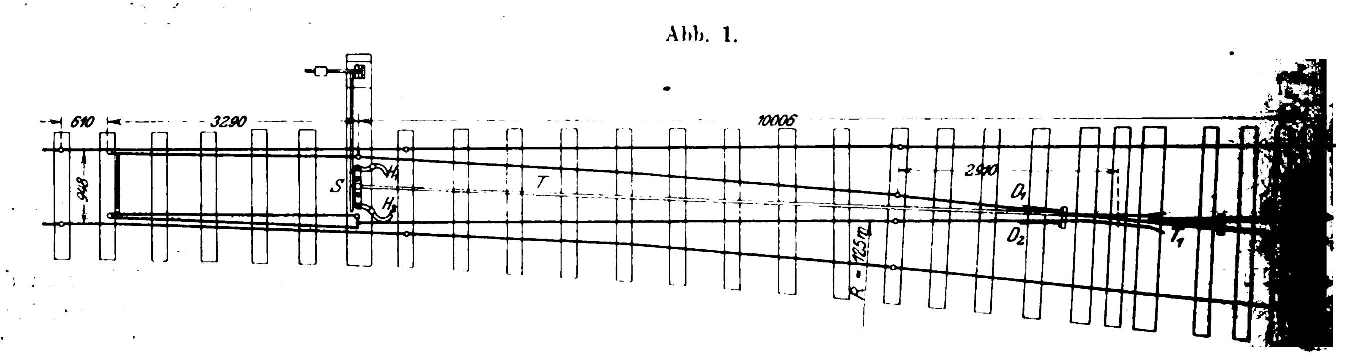
*) D. R. P. Nr. 293868, erteilt am 3. Juli 1916. Anmeldung B. 78917.

Um Längsachsen schwingende Zungen sind bekannt und gesetzlich geschützt, die Verwendung im Betriebe blieb ihnen aber versagt, weil sie gegen das Umkippen durch die Lasten mit einer festen Verriegelung gesichert werden mufsten, daher im Betriebe unzuverlässig waren und der wichtigen Eigenschaft der Aufschneidbarkeit aus falscher Stellung entbehrten.

Die Betriebsfähigkeit der um eine Längsachse schwingenden Zunge ist nun durch die Art der Lagerung gewährleistet, die die Sicherung der Stellung der Zunge durch den Raddruck bewirkt; die Zunge wird in allen Stühlen in der Betriebslage von den Lagern der Stühle gestützt, die die Drehachse bestimmen (Abb. 3, Taf. 60), aufserdem aber seitlich von der Backenschiene, im Herzstücke von der Flügelschiene, wobei die wirksame Lauffläche der Zunge in ganzer Länge zwischen den lotrechten Ebenen dieser Stützlinien angeordnet ist. So zerlegt sich der lotrechte Raddruck in zwei Seitenkräfte, deren eine in der Drehachse auf die Schwellen übertragen wird, deren andere die Zunge gegen die Backenschiene beziehungsweise gegen die Flügelschiene drückt und, die Seitenstöfse aufhebend, in der Betriebslage sichert.

Die seit Monaten im Werkhofe zu Resicza betriebene Weiche (Textabb. 1 und Abb. 2, 3, 7, 8 und 10 bis 14, Taf. 60)

Abb. 1.



für 23,6 kg/m schwere Schienen mit 125 m Halbmesser, 6° 6' Herzwinkel und 948 mm Spur (Abb. 2, Taf. 60) ersetzt eine Weiche der jetzt gebräuchlichen Bauart mit denselben Mafsen. Die unter Belassung der Länge und der Teilung der Stühle der alten Zunge angeordnete neue ist unten als walzenförmige Welle ausgebildet, oben hat sie einen Flanschkopf, dessen Breite durch den gröfsten Abstand der beiden Fahrkanten an der Wurzel bestimmt ist. Ein der Richtung der Seitenkraft des Raddruckes entsprechender Steg verbindet Welle und Kopf (Abb. 7, Taf. 60). Die Hobelung beschränkt sich auf die Zuschärfung des Kopfes, der sich in der Betriebslage in ganzer Länge satt an die Backenschiene schliefst, beim Aufschlagen aber zwischen Backenschiene und Zunge eine sich an der Anschlufsschiene glatt fortsetzende Rille begrenzt.

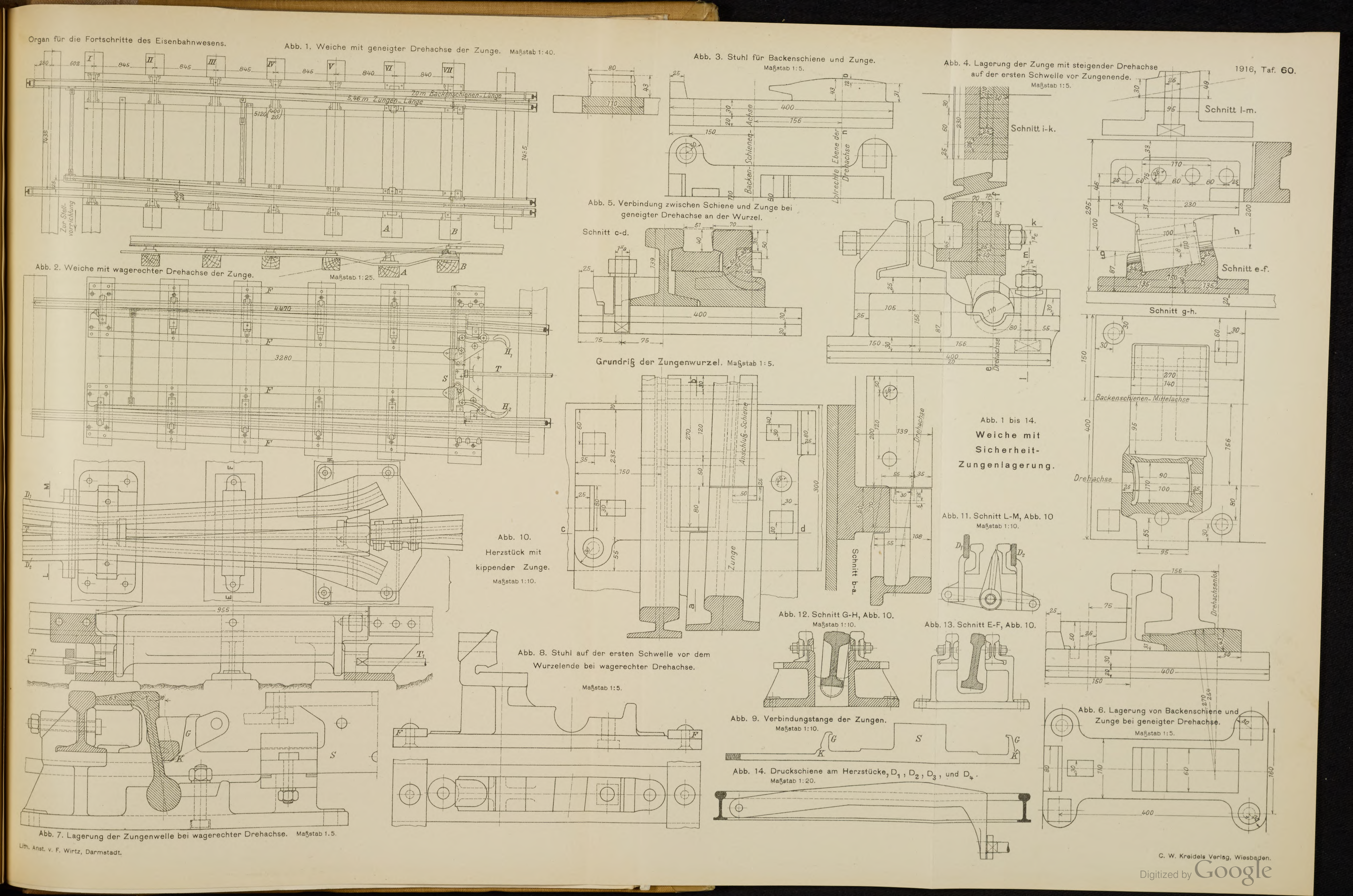
Die Schienenstühle (Abb. 7 und 8, Taf. 60) haben gehobelte Auflagerflächen für die Backenschiene, fassen diese aufserdem durch angegossene Lappen, die in die äufsere Laschenkammer der Backenschiene eingepafst und verschraubt sind und den seitlichen Widerstand der Backenschiene sichern. Die Welle der Zunge legt sich in halbkreisförmige Ausnehmungen der Schienenstühle und ist mit aufgeschraubten Deckelplatten so fest gelegt, dafs nur die Verschiebung der Länge nach und die zur Umstellung erforderliche kleine Drehung frei bleiben. Die Längskräfte werden in der Wurzel und an der Spitze durch breite Stirnflächen aufgenommen.

Die Umstellung der Zunge erfolgt mit einer Stellstange S (Abb. 2 und 7, Taf. 60) durch Eingreifen der Greifer G in die Stellbolzen der Zunge. Durch den Raddruck wird zwar die Betriebstellung der Zunge gesichert, um aber jedes Zurückfedern der Zunge in der Drehrichtung auch in unbelastetem Zustande zu verhindern, greift eine schiefe Fläche K der fest geführten Stellstange unter eine Anschlagfläche der Zunge. Beim Umstellen wird zuerst die Stellstange aus dem Anschlage entfernt, bei der weitern Bewegung greift der Greifer der Stellstange am Stellbolzen an und bewirkt die Umstellung, wobei auch die zweite Zunge von einer Verbindungstange mitgenommen wird (Abb. 9, Taf. 60).

Die Betriebstellung der Zunge ist in jeder Richtung durch beliebig breite Flächenlagerung und auf alle Schwellen unter der Zunge verteilte Niederhalter gesichert; unzulässige Beanspruchung und vorzeitiger Verschleifs sind also ausgeschlossen.

Das Herzstück (Abb. 10 bis 13, Taf. 60) besteht aus breitfüfsigen Schienen, die, wie die kurze, bewegliche Zunge, auf Schemeln aus Stahlgufs fest gelagert sind. Die Zunge ist zwangläufig durch die Welle T (Textabb. 1) und Hebel mit der Stellstange S des Wechsels verbunden, stellt sich daher mit dem Wechsel ein und wird aufser durch den lotrechten Raddruck auch durch diese Verbindung in jeder Betriebslage gehalten. Die gebräuchlichen Radlenker gegenüber dem Herzstücke entfallen, weil die Unterbrechung durch die Spurrille fehlt.

Zur Sicherung der richtigen Stellung der Zunge des Herzstückes ist auf die, die Stellstange und die bewegliche Herzspitze verbindende Welle T dicht vor der Herzspitze ein zweiarmiger Hebel gekeilt, der die beiden an den Aufsenseiten der Anschlufsschienen lotrecht als einarmige Hebel drehbar gelagerten Druckschienen D_1 D_2 (Textabb. 1, Abb. 10, 11 und 14, Taf. 60) von je 1 m Länge am freien Ende gleichzeitig in Hoch- oder Tief-Lage bringt; je nach der Stellung der Herzzunge wird die Druckschiene der entsprechenden Anschlufsschiene in Tieflage, die der nicht entsprechenden Anschlufsschiene gleichzeitig in Hochlage gebracht. Versagt die Verbindung zwischen Wechsel und Herzstück, so wird die falsch gestellte Herzspitze durch den Raddruck auf die hochgestellte Druckschiene vor dem Befahren richtig gestellt; aufser diesen Druckschienen, die das Befahren des Herzstückes gegen die Spitze sichern, befinden sich an den Anschlufsschienen hinter dem Herzkeile weiter zwei Druckschienen D_3 und D_4 (Textabb. 1) als Zweiarmhebel gelagert, die von der beweglichen Herzspitze durch die Welle T und Hebel bewegt werden, ferner hinter jeder Wechselzunge



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

je ein mit der Stellstange verbundener, wagerechter Hebel H_1 und H_2 (Textabb. 1, Abb. 2, Taf. 60). Bei falscher Stellung der Zungen für Fahrt vom Herzstücke her werden die Herzzunge und die damit verbundene Wechselzunge vom ersten Rade durch Niederdrücken der hochstehenden Druckschiene umgestellt. Durch Aufschneiden des wagerechten Hebels wird die Wechselzunge auch dann richtig gestellt, wenn die Verbindung durch die Welle T mit der Herzzunge versagt. Diese Druckschienen und Hebel sind bei regelmäfsigem Betriebe ausgeschaltet, wirken aber beim Befahren der falsch gestellten Weiche unschädlicher, als die gebräuchlichen Zungen beim Aufschneiden von hinten, weil die Umstellung in noch unbelastetem, bei letzteren in belastetem Zustande erfolgt.

Bemerkenswert ist die sichere Verbindung der Stockschiene mit den Schienenstühlen und zwei unteren Flachstählen F (Abb. 2 und 8, Taf. 60) zu einem Raumfachwerke mit drei Gurten, die die unveränderliche Lage der Zungenlager gegeneinander verbürgt. Die Stockschiene ist mit wenig Aufwand sehr tragfähig gestaltet, wodurch der Einflufs einzelner nicht gut unterstützter Schwellen unschädlich gemacht wird. Diese Anordnung erzielt gegenüber den üblichen Grundplatten Ersparnisse bei gröfserer Steifheit.

Der Aufschlag der Zunge ist etwa ein Drittel des gebräuchlichen. Zwischen Zungenspitze und Backenschiene entsteht beim Aufschlagen dieselbe Rille von 6 cm wie bei der Wurzel; durch einen vor der Zungenspitze am Schienenstuhle angebrachten festen Radlenker wird diese Rille gemäfs T. V. 40,2 auf 100 mm verbreitert. Der Radlenker hat beiderseits Ablenkflächen, verdeckt die aufgeschlagene Zungenspitze und sichert stofsfreies Befahren von der Wurzel gegen die Spitze bei geschlossener Zunge. Zur Regelung des Abstandes zwischen den Stirnstützflächen in Zungenwurzel und Spitze ist eine starke Stellschraube im Gleitstuhle unter der Zungenspitze angebracht.

Die Zungen von Wechsel und Herzstück sind erhöht und frei über der Oberkante der Schwellen angeordnet, um die sehr vorteilhafte Zugänglichkeit von jeder Seite zu wahren, und zu verhindern, dafs sich Fremdkörper zwischen Backenschiene und Zunge festsetzen. Genügende Entwässerung und Reinigung von Schnee sind vorgesehen. Das Auswechseln der Zunge des Wechsels ist nach Lösung der Schrauben an den Deckeln der Stuhllager schnell ausführbar. Für Weichen im Hauptgleise, die von durchfahrenden Zügen befahren werden, eignet sich diese Weiche mit gesteuerter beweglicher Herzspitze vorzüglich, weil die stellbaren Teile in der Betriebslage sicher gelagert und befestigt sind, vollkommen glatte und ununterbrochene Fahrflächen ohne Radlenker bildend. Die Steigerung der Geschwindigkeit der Züge über ein gewisses Mafs findet in den gebräuchlichen Weichen ein ernstes Hindernis; bei Einführung der neuen Weiche ist die Weichenstrecke bei guter Erhaltung gleichwertig mit dem regelmäfsigen Gleise.

II. B) Bauformen und weitere Entwickelung.

In der beschriebenen Weiche sind die Drehachsen der Wechselzungen wagerecht unter der Lauffläche angeordnet, die geraden Laufkanten beschreiben demnach Umdrehungsflächen zweiten Grades, den fast gleich langen Halbmessern der Drehung entsprechend in ganzer Länge mit annähernd gleichem wagerechtem Aufschlage. Wird die Drehachse gegen die Zungenwurzel steigend angeordnet und die lotrechte Ebene der Achse beibehalten, so nimmt der wagerechte Aufschlag gegen die Wurzel ab und verschwindet an ihr, wenn die Drehachse die Laufkante dort schneidet. Die Bewegung der Zunge wird dann ganz ähnlich der der jetzt gebräuchlichen Wechselzungen, die Anschlufsschiene schliefst in jeder Stellung fast glatt an die Zungenwurzel an, die Leithebel werden überflüssig, weil die Zunge ähnlich den gebräuchlichen aufgeschnitten werden kann.

Bei Einführung der so gelagerten Wechelzunge mit schräger Längsachse können die vorhandenen Wechselzungen umgearbeitet und durch Verwendung neuer Gleitstühle und Wurzelplatten so gelagert werden, dafs:

a) sie aufser an der Wurzel noch auf einer oder zwei weiteren Schwellen mit beliebig grofsen Flächen in jeder Richtung gelagert werden können, also erheblich gesteigerten Widerstand gegen Beanspruchungen und längere Dauer erreichen;
b) das gefährliche Kippen oder Öffnen der Zungenspitze unter einer Radlast ausgeschlossen wird, weil eine Seitenkraft des Raddruckes die Zunge an die Backenschiene prefst und die neue Gestalt der Flächen der Gleitstühle eine Bewegung der Zunge unter der Betriebslast verhindert;
c) das Aufschneiden falsch gestellter Zungen, wie bei den gebräuchlichen Wechseln ohne besondere Sicherung möglich bleibt.

Als Beispiel dient die in Abb. 1, 4, 5 und 6, Taf. 60 dargestellte umgebaute «Goliat»-Weiche der ungarischen Staatsbahnen.

Die Zunge wird mit unveränderter Länge und Hobelung in der Wurzel um die schräge Drehachse an der Unterfläche und unter der Laufkante walzenförmig abgedreht, die Unterfläche stützt sich auf die ausgedrehte Lagerfläche des Wurzelstuhles, die Verbindung der Anschlufsschiene mit der Backenschiene erfolgt durch keilige Beilagen und Laschen, die an beiden Seiten der Zungenwurzel sich fortsetzend diese stützen und niederhalten. Abb. 5, Taf. 60 zeigen Quer- und Längs-Schnitte dieser Anordnung.

Die zweite Befestigung der Zunge erfolgt auf der der Wurzel nächsten Querschwelle durch ein mit vier starken Schrauben befestigtes Gelenk aus Stahlgufs, das im Gleitstuhle mit vorzeitigen Verschleifs ausschliefsenden, breiten Flächen gelagert und mit starker Deckelplatte niedergeschraubt ist; Betriebskräfte jeder Richtung werden durch diese Lagerung der Zunge sicher aufgenommen. Das Gelenk ist in Abb. 4, Taf. 60 dargestellt.

Die weiteren Auflagerungen erfolgen frei auf den Flächen der Gleitstühle mit gegen die Zungenspitze der schrägen Drehachse gemäfs wachsenden Halbmessern, die die Zunge in passend ausgearbeiteten Bodenflächen stützen (Abb. 6, Taf. 60).

Die Lagerung der Zunge ist aus dem Aufrisse zu Abb. 1, der ganze Wechsel aus Abb. 1, Taf. 60 zu ersehen. Die schrägen Drehachsen liegen in lotrechten Ebenen, die mit den Backenschienen gleich gerichtet durch den Endpunkt der Laufkante der Zunge an der Wurzel gelegt sind.

Die Stellvorrichtung bleibt wie die alte, sie greift an der Zungenspitze an.

Wo es sich nicht um durchfahrende Züge handelt, wird man der Einfachheit wegen auf die Vorteile der stellbaren Herzspitze verzichten und nur die Nachteile der ungenügenden Befestigung der Wechselzungen und deren Unsicherheit im Betriebe beseitigen. Die Einführung der Federweiche mit Hakenverschlufs ist der Ausdruck dieser Bestrebungen; während aber damit eine wesentliche Erhöhung der Kosten der Anschaffung und Erhaltung, eine Vermehrung der Betriebstörungen bewirkenden Gleitflächen und eine um etwa 70% längere unbefestigte Gleisstelle in den Kauf genommen werden müssen, entfallen diese Nachteile bei Einführung der beschriebenen Vorrichtung.

III. Zusammenfassung.

Eine Weiche für Hauptbahnen mit selbsttätig gesteuerter beweglicher Herzspitze ist dargestellt, die Zungen mit gesetzlich geschützter Lagerung besitzt, durch die ohne Radlenker eine für durchfahrende Schnellzüge sichere Lauffläche ohne Unterbrechung in der ganzen Weichenstrecke geschaffen wird. Beim Befahren der falsch gestellten Weiche sorgen vom Raddrucke bewegte Druckschienen für rechtzeitige Einstellung der Zungen. Die Sicherung der Zungen in der Betriebslage erfolgt durch die Betriebslasten, aufserdem durch Anschläge der Stellstange.

Ferner wird eine Abänderung der Weichenzungen mitgeteilt, mittels deren die Zungen jeder vorhandenen Weiche unter Belassung der Backenschiene und Hobelung der Zungen aufser an der Wurzel auch auf weiteren Schwellen mit beliebig grofsen Flächen gelagert und gegen Betriebskräfte jeder Richtung abgestützt werden können, wodurch die Dauer vergröfsert und Kippen oder Öffnen unter den Betriebslasten ausgeschlossen wird.

Über elektrische Zugbeleuchtung auf Nebenbahnen.

Ingenieur **F. Haller** in Neutitschein.

Während die elektrische Zugbeleuchtung in Deutschland bereits auf einer gröfsern Anzahl von Neben- und Klein-Bahnen eingeführt ist, haben die ähnlichen mit Dampf betriebenen Bahnen in Österreich in den Wagen für Fahrgäste fast ausschliefslich Ölbeleuchtung. Auf den Hauptbahnen tritt allerdings das Gasglühlicht mit der elektrischen Beleuchtung wirksam in Wettbewerb Letztere kommt hauptsächlich nur bei Neuanschaffungen von Wagen in Betracht, auf den mit Ölbeleuchtung ausgerüsteten untergeordneten Bahnen steht aber die Betriebstüchtigkeit der elektrischen Zugbeleuchtung aufser Zweifel; ihrer Verwendung standen bisher in den meisten Fällen die Kosten entgegen.

Um dieses Bedenken durch ein Beispiel zu zerstreuen, sollen die Erfahrungen mit der im Mai 1915 auf der Strecke Zauchtel-Neutitschein eingerichteten elektrischen Zugbeleuchtung mitgeteilt werden. Bestimmend für ihre Einführung war ein lebhafter Verkehr von Fahrgästen mit regelmäfsigem Nachtdienste. Während der nächtlichen Zugpausen mufsten die Lampen, namentlich im Winter, über das Mafs des Nötigen hinaus gebrannt werden, und daher verursachte die Beleuchtung mit Rüböl verhältnismäfsig grofse Kosten. Sie betrugen im Jahre 1913:

1390 kg Rüböl zu 98 h/kg	1360 K
Stoffkosten für Erhaltung und Reinigung der Lampen	170 «
Lohn als Hälfte des Jahreseinkommens des auch anderweit beschäftigten Lampenwärters	600 «
zusammen	2130 K.

Für die Wahl der zur Ausführung gebrachten geschlossenen Zugbeleuchtung mit reinem Speicherbetriebe war neben ihrer grofsen Einfachheit in Erhaltung und Betrieb der Umstand mafsgebend, dafs der Endbahnhof Neutitschein dicht neben dem städtischen Elektrizitätswerke liegt, also Gleichstrom von 440 V leicht durch eine kurze Freileitung zur Umformer- und Lade-Stelle zu leiten ist.

Gegen die Einrichtung des von der Aufsichtbehörde vorgeschlagenen »gemischten Betriebes« war das Bedenken entscheidend, dafs dabei bewegliche Maschinenteile vorhanden sind, bei denen Störungen eintreten können. Anderseits kommt der Vorteil des gemischten Betriebes, die Freizügigkeit der damit ausgerüsteten Wagen, auf unserer Linie, wie auf einer grofsen Anzahl von Nebenbahnen, nicht in Betracht.

Die Kosten der Beschaffung betrugen:

1) Umformer- und Lade-Anlage, Herstellung des in eigener Rechnung gebauten Umformerhäuschens aus Holz auf Betonsockel, mit Zinkdach von 2,0 × 1,5 × 2,1 m 229 K.

Die Maschineneinrichtung der Umformeranlage besteht aus einer Gleichstrom-Nebenschlufs-Maschine für 1,8 PS Dauerleistung, 440 V, 2000 Umdrehungen in der Minute, gekuppelt mit einem Gleichstrom-Nebenschlufsdynamo-Stromerzeuger von 23/35 V Ladeleistung bei 30 amp mit Fremderregung von 220 V nebst Regler-Widerstand; ferner aus einer Schalttafel mit Gleichstromanlasser, Reglerwiderstand, zwei zweipoligen Ausschaltern, zwei Amperemessern, Voltmesser, Voltmesserumschalter mit zwei Zellen und den nötigen Sicherungen, vier Steckdosen und Steckern und 20 m Gummiaderleitung. Diese Einrichtung wurde von den österreichischen Siemens-Schuckert-Werken geliefert und eingebaut für 1273 K.

2) Einrichtung der Fahrzeuge. Für den reinen Speicherbetrieb wurden zwei für den regelmäfsigen Zugdienst bestimmte Post- und Gepäck-Wagen mit je einem Speicher aus 12 Zellen mit 60 amp/st Leistung ausgerüstet. Der 210 kg schwere Speicher steht in einem 750 × 600 × 410 mm grofsen Kasten, der mit Winkeleisen an den Längs- und Querträgern des Untergestelles aufgehängt ist. Die sonstige Einrichtung des Wagens besteht aufser den nötigen Ausschaltern und Sicherungen nur aus zwei Deckenlampen; die stromführenden Leitungen im Wageninnern sind, wie bei den Wagen für Fahrgäste, unter Holzdeckleisten geführt. Der Speicher- und die in der Regel vier Fahrgast-Wagen des gemischten Zuges sind durch Lichtkuppelungen verbunden. Von den vorhandenen sechs Wagen für Fahrgäste wurden vier mit vier, zwei mit acht Metall-

fadenlampen zu 10 NK ausgerüstet. Die Leuchtkörper der einflammigen Deckenlampen bestehen aus Eisenblech mit weifs überfangenen parabolischen Spiegeln. Die Kosten der von der »Tudor-Akkumulatorenfabrik-Akt.-G.«, Wien I, ausgeführten Einrichtung betrugen einschliefslich der von der Bahn ausgeführten Nebenarbeiten 4133 K, die der Beschaffung zusammen also 5635 K.

Die jährlichen Betriebskosten betragen nach den im ersten Jahre verrechneten Ausgaben für:

1) Verzinsung und Tilgung zu 8 %	451 K
2) Erhaltung der beiden Speicher, Lampen, Sicherungen und dergleichen	198 «
3) Strom 1020 kwst zu 54 h/kwst und Zählermiete	562 «
zusammen . .	1211 K.

Die Kosten der Kerzenbrennstunde betragen für den aus dem Dienst- und vier Fahrgast-Wagen bestehenden Zug mit 26 zehnkerzigen Lampen bei durchschnittlich 4,6 st täglicher Brenndauer $\frac{121100}{4,6 \times 365 \times 26 \times 10} = 0,277$ h.

Der Strompreis von 54 h/kwst ist ungewöhnlich hoch, in den meisten Fällen wird er wesentlich niedriger sein.

Die Kosten der Beleuchtung mit Öl würden jetzt bedeutend höher sein, als 2130 K, da der Preis des Rüböles während des Krieges auf das Vierfache gestiegen ist und auf die alte Höhe wohl nicht wieder sinken wird. Auch die sonstigen Mängel der Ölbeleuchtung wirken in gleichem Sinne, also weist dieses Beispiel die Zweckmäfsigkeit und Sparsamkeit der elektrischen Zugbeleuchtung auch für kurze Neben- und Klein-Bahnen nach.

Störungen im Betriebe sind bis jetzt nicht vorgekommen, abgesehen davon, dafs sich anfänglich in scharfen Bogen mit 150 m Halbmesser bei losem Kuppeln der Wagen Unterbrechungen des Stromes durch Strecken der Lichtkuppelungen ergaben. Es empfiehlt sich daher, auf Nebenbahnen der Sicherung der Lichtkuppelungen in den Steckdosen das Augenmerk zuzuwenden. Auch mufs den Angestellten des Verschiebedienstes eingeschärft werden, dafs die mit den Speichern ausgerüsteten Wagen, den Verkehrsvorschriften entsprechend, nicht durch Abrollen verschoben werden dürfen.

Differdinger und Peiner Trägerformen.

Taphorn, Regierungsbaumeister a. D. in Lüttich.

Dr.-Ing. Barkhausen veröffentlicht*) einen Aufsatz über eine von dem Peiner Walzwerke neuerdings aufgestellte Form von Breitflanschträgern, die auf einem von Dr. Puppe gebauten Walzwerke hergestellt werden. Querschnitt und Walzverfahren sollen dem Peiner Träger vor den üblichen von der Differdinger Hütte gewalzten Breitflanschträgern gewisse Vorzüge verleihen. Bei der grofsen, noch stetig wachsenden Bedeutung der Breitflanschträger für die Zwecke des Brücken- und Hoch-Baues dürfte eine Erörterung dieser Frage allgemeine Beachtung verdienen.

Textabb. 1 zeigt den Differdinger Breitflanschträger, der

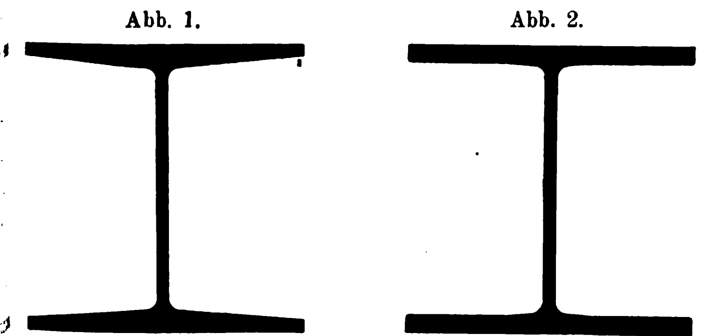


Abb. 1. Abb. 2.

neuerdings in den Querschnitten von 140 bis 1000 mm Höhe und zwar in zwei Reihen von verschiedenen Stärken, den B- und den dünnstegigen Bd-Querschnitten in einem aus drei getrennten Strafsen bestehenden Walzwerke gewalzt wird. Bis 300 mm Höhe ist die Flanschbreite gleich der Steghöhe, bei den höheren Querschnitten ist die Flanschbreite von 300 mm beibehalten. Die Neigung der inneren Seiten der Flanschen ist 9 %. Die Liste des Peiner Walzwerkes weist ebenfalls zunächst zwei Reihen von 160 bis 1000 mm Höhe auf, die unter Beibehaltung des Verhältnisses von Steg zu Flansch, wie beim Differdinger Träger, gleichfalls verschiedene Stegstärken haben (Textabb. 2). Aufserdem ist eine dritte Reihe aufgeführt, bei der die Flanschbreite bis 380 mm Höhe gleich der Steghöhe, darüber unverändert 380 mm bleibt.

Die innere Flanschseite des Peiner Querschnittes ist jedoch nicht gerade, wie bei dem Differdinger Träger, sondern gebrochen. Sie steigt vom Stege mit 10 % Neigung an und geht dann mit einem Knicke in die Wagerechte über.

Die Vorzüge des Querschnittes des Differdinger Breitflanschträgers, wie sie Barkhausen in Abschnitt I seines Aufsatzes erläutert, sind bekannt und für die Gestaltung des Querschnittes mafsgebend gewesen: die statisch richtige Annäherung der Form des Flansches an den Träger gleichen Widerstandes zur Aufnahme der Biegespannungen, die durch die sehr häufig auftretenden Kantenbelastungen der Trägerflansche hervorgerufen werden, so im Brückenbaue bei der Verwendung als Schwellenträger, im Hochbaue bei den meisten Anwendungen; ferner, als besonders wertvolle Eigenschaft, die gute Übertragung der Scherspannungen in lotrechten Ebenen vom Flansche in den Steg durch starke Ausbildung der Übergangstelle.

In diesen Eigenschaften ist der Differdinger Breitflanschträger, wie Barkhausen zahlenmäfsig feststellt, dem Peiner Querschnitte überlegen (Textabb. 3).

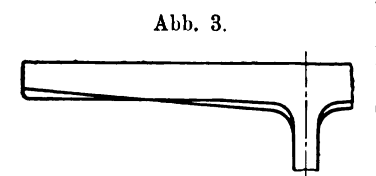


Abb. 3.

Die gröfsere Stärke der Flanschkanten beim Peiner Träger, die übrigens bis zum 1000 mm hohen Träger auf das 1,24 fache herunter geht, dürfte hier wenig ins Gewicht fallen. Bei Druckbelastung kommt nicht nur die Stärke der Flanschkanten in Frage, sondern auch die Form des Flansches, seine

*) Organ 1916, S. 109.

Biegefestigkeit, mit der er der Wellenbildung des Flansches bei Höchstbelastung widersteht.

Die Textabb. 4 und 5 zeigen bei a und b die Lage zweier gleich biegefester Querschnitte des Differdinger und des Peiner Trägers.

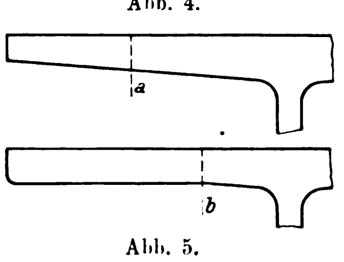


Abb. 4. Abb. 5.

Bei der statisch richtigen Form des Differdinger Trägerflansches und der kräftigen Ausbildung des Überganges vom Flansche zum Stege ist der Querschnitt als Rahmen aufzufassen, dessen Steifheit von großser Bedeutung für die Knickfestigkeit des Trägers ist.

Die ziemlich erheblichen Randverbiegungen bei den Biegeversuchen mit Peiner Trägern*) werden zum Teile auf die geringere Rahmensteifigkeit zurück zu führen sein.

Ein Fall des Ausknickens eines Differdinger Trägerflansches an einem Bauwerke ist nicht bekannt. Auch den hohen Anforderungen der vielseitigen kriegsmäfsigen Verwendung hat der Träger vollauf entsprochen.

Die guten statischen Eigenschaften, denen die Differdinger Träger ihre Bedeutung verdanken, sind zum Teile bedingt durch die geringe Neigung der inneren Flanschseiten. Sie sind so erheblich, dafs eine Änderung nicht ohne dringende Gründe angebracht erscheint. Es ist zu untersuchen, einerseits ob diese vorliegen, anderseits, ob die veränderte Form solche Vorteile bietet, dafs die Änderung des bewährten Querschnittes begründet ist.

Als Nachteil der Differdinger Trägerform werden »Schwierigkeiten bei Nietungen für Verstärkungen und Anschlüsse« wegen der schrägen Begrenzung der Innenseiten der Flansche angegeben.

Dabei ist die Verwendung der Breitflanschträger als Teile von Tragwerken gemeint, die wegen der Ersparnis an Nietarbeit, der Verbilligung der Erhaltung und des guten Aussehens immer mehr in Aufnahme kommt. Aber grade hier ist der geänderte Querschnitt gegenüber dem Differdinger Breitflanschträger keine glückliche Lösung.

Bei der geringen Neigung von nur 9 % des Flansches des Differdinger Querschnittes treten Schwierigkeiten beim Nieten bei zweckentsprechender Arbeit nicht auf. Es ist nur nötig, das Niet sachgemäfs zu erwärmen, dann legt sich der Kopf, wie bei jeder andern Nietung, einwandfrei an. Der Verfasser hat zur Zeit Gelegenheit, diese Ansicht bei einem von ihm geleiteten grofsen Brückenbaue bestätigt zu sehen, bei dem für alle Streben, Pfosten und Fahrbahnträger nur Differdinger Breitflanschträger verwendet werden. An ungefähr 350 Knoten des Tragwerkes werden bis drei Differdinger Träger angeschlossen. Die Anschlüsse werden ohne Schwierigkeit hergestellt, da für die beiden Nietreihen eine, wenn auch schwach geneigte, so doch gleichmäfsig durchgehende Fläche zur Verfügung steht.

Anders bei dem Peiner Querschnitte. Hier behindert der Knick in der Begrenzungslinie die Anschlüsse erheblich. Textabb. 6 zeigt die Folgeerscheinungen. Die erste Nietreihe mufs weiter vom Stege abgerückt werden, was für die Kraftübertragung nicht günstig ist, oder der Nietkopf kommt in den Knick und nicht zum Anliegen. Jede Lasche mufs geknickt oder bearbeitet werden, damit dicht schliefsende Verbindung möglich ist.

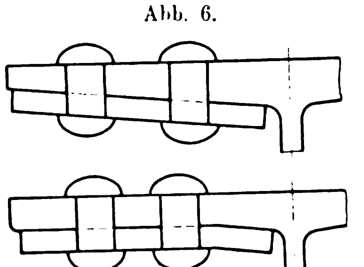


Abb. 6.

Als Bauteil für Eisenbauten dürfte also der Peiner Querschnitt keinen Fortschritt gegen den Differdinger Breitflanschträger bedeuten.

Bei der Verwendung der Breitflanschträger im Hochbaue ist fast stets mit teilweise sehr erheblichen Kantenbelastungen zu rechnen. Hier ist also die bedeutend biegefestere Flanschbildung des Differdinger Querschnittes besonders wirksam. In erhöhtem Mafse trifft dies zu gegenüber den Peiner Trägern mit Flanschen von mehr als 300 mm Breite.

Zusammenstellung I.

Querschnitt	Nr. 16				Nr. 100			
	Differdingen		Peine		Differdingen		Peine	
	16 B	16 Bd dünnstegig	P 16	16 dünnstegig	100 B	100 Bd dünnstegig	Pa 100	100 dünnstegig
Gewicht . . kg/m	38,9	36,4	35,3	33,4	319,7	281,0	301,3	[illegible]
Stegdicke . . mm	8	6	7,5	6	21,9	16,7	20	15
$W_x : G$ cm³/kg/m	7,3	7,60	7,4	7,7	38,8	41,6	39,6	42,4
$W_y : G$ cm³/kg/m	2,3	2,4	2,5	2,7	2,9	3,2	3,2	3,7
$J_y : G$. cm⁴/kg/m	18,1	19,1	20,2	21,3	42,8	48,7	47,8	[illegible]

Zur Beurteilung der Stoffverteilung sind in Zusammenstellung I beispielsweise die Wirkungsgrade der gleichartigen Querschnitte 16 und 100 aufgeführt. Hieraus ergibt sich folgendes.

1. Durch die Anordnung von Flanschen unveränderlicher Dicke wird wegen Häufung des Stoffes an der äufsersten Faser eine in Bezug auf den Wirkungsgrad rechnungsmäfsig etwas günstigere Stoffverteilung erreicht. Die Abweichungen der Werte $W_x : G$ betragen 0,1 und 0,0, oder 1,2 und 0 % bei dem kleinsten Peiner Träger, 0,8, 3,6 und 3,0 oder 2,1, 9,3 und 7,2 % bei dem höchsten. Sie sind also geringfügig und dürften kaum hinreichen, um ein Aufgeben der statisch richtigern Gestalt des Differdinger Trägers zu begründen.

Bei den Verhältnissen $W_y : G$ und $J_y : G$ ist der Unterschied gröfser, bei den dünnstegigen Trägern 40 für $J_y : G$ beispielsweise 13,9 %. Biegespannungen in Bezug auf die Y-Achse kommen jedoch äufserst selten in Frage, so dafs der Wert $W_y : G$ ausscheidet. Bei der Verwendung der Träger, besonders mit sehr breitem Flansche, als Druckstäbe, ist jedoch zu beachten, dafs dem gröfsern $J_y : G$ die gröfsere Knicksicherheit gewährleistende Gestaltung der Differdinger Träger gegenüber steht.

2. Die geringe Erhöhung des Wirkungsgrades wird zum Teile durch schwächere Stege erreicht, was nur bei sorgfältigster Durcharbeitung des Stoffes unbedenklich ist.

Ein Vergleich der beiden Walzverfahren ist hier nötig.

*) H. Barkhausen, Eisenbau 1916. Nr. 7.

Das frühere Differdinger Walzwerk von 1902, nach Grey erbaut, bestand aus einer Blockstrafse und zwei Walzgerüsten mit verstellbaren Walzen, die jedoch keinen allseitig geschlossenen Querschnitt bildeten. Die Flanschkanten wurden im ersten, Steg und Flanschflächen im zweiten Gerüste bearbeitet.

1911 stellte das Differdinger Werk in den dünnstegigen Querschnitten eine neue Trägerreihe mit günstigerer Verteilung des Stoffes auf.

Es schien jedoch nicht ratsam, auf dem damaligen Grey-Walzwerke eine gewisse Stegdicke zu unterschreiten. In Erkenntnis der Bedeutung der dünnstegigen Querschnitte für die Zukunft entschlofs sich das Werk 1912, nach eigenen Patenten ein neues Walzwerk zu bauen, das es ermöglicht, mit den Stegstärken bis an die äufsersten Grenzen herunter zu gehen.

Das neue Walzwerk besteht aus drei Strafsen, der Block-, Mittel- und Fertig-Strafse, die letzte wieder aus zwei selbstständigen Gerüsten. Die wichtigste Änderung war die Verteilung der Walzarbeit auf ein Blockwalzwerk und zwei selbstständige verstellbare Walzwerke. Das Walzgut konnte jetzt erheblich früher die feste Blockwalze verlassen und auf einem verstellbaren Walzwerke bearbeitet werden. Es wurde also möglich, noch bei grofser Stegdicke das richtige Verhältnis der Querschnitte von Flansch und Steg herzustellen, wie es die Endgestalt erfordert.

Abb. 7.

Der bereits durch den Gufs vorgeformte Block wird im Blockwalzwerke auf die in Textabb. 7 a dargestellte Gestalt gewalzt. Durch das Abstumpfen des Querschnittes wird der Stoff schon hier in der Pfeilrichtung nach dem Knotenpunkte hingedrängt.

Die Hauptarbeit wird auf dem schweren Mittelwalzwerke geleistet. Hier wird das Walzgut in Richtung der Seitenkräfte geknetet und wieder nach der Übergangstelle von Flansch zum Stege gedrängt. Die unabhängig von einander verstellbaren wagerechten und lotrechten Walzen des Mittelwerkes bilden einen allseitig geschlossenen Querschnitt, in dem unter genauer Einhaltung des richtigen Verhältnisses der Querschnitte von Steg und Flansch sorgfältige Durcharbeitung des Walzgutes, des Steges wie der Flanschen, gewährleistet ist. Zerreifsproben aus den äufsersten Flanschkanten haben stets dieselbe Festigkeit ergeben, wie aus den übrigen Teilen des Trägers.

In den beiden Gerüsten des Fertigwalzwerkes sind nur noch wenige Stiche nötig. Hierdurch wird der Verschleifs der Walzen gering und ein gleichmäfsiger Querschnitt gesichert. In dem ersten Gerüste werden mit zwei wagerechten Walzen die Flanschkanten, im zweiten mit wagerechten und lotrechten Walzen der Steg und die übrigen Flächen des Flansches bearbeitet.

Abb. 8.

Auf diesem Walzwerke sind schon 1914 Träger von 1000 mm Höhe und 420 mm Flanschbreite, solche mit unveränderlicher Dicke der Flanschen bereits 1910 gewalzt worden.

In dem Peiner Walzwerke (Textabb. 8) vollzieht sich der Walzvorgang ähnlich, wie im Differdinger Fertigwalzwerke, nur in umgekehrter Reihenfolge. Dort werden also im ersten Gerüste mit zwei Walzenpaaren Steg und Flanschflächen bearbeitet. Die lotrechten Walzen sind aber kegelförmig, jedoch in Abweichung von den Skizzen der Patentschrift mit der schwachen Neigung von 7 %. Es dürfte fraglich sein, ob dieses immerhin noch keilförmige Auseinandertreiben des Stoffes an der am meisten gefährdeten Stelle des Trägers zweckmäfsig ist.

In dem zweiten Gerüste werden dann beim Hingange die schwach geneigten Flanschen gerade gerichtet und beim Rückgange durch die beiden wagerechten Walzen die Flanschkanten bearbeitet. Die lotrechten Walzen kommen bei diesem Vorgange nicht in Tätigkeit, sondern sind abgerückt.

Ein verstellbares Walzwerk für allseitig geschlossenen Querschnitt ist ebenso wenig vorhanden, wie bei dem ältern Grey-Walzwerke. Das Walzgut kommt aus der Blockstrafse sofort in die beiden beschriebenen Gerüste.

Aus diesen Erörterungen dürfte hervorgehen, dafs der Peiner Träger mit Flanschen unveränderlicher Dicke, abgesehen von der geringen Erhöhung des Wirkungsgrades, weder bezüglich der Gestalt noch des Walzvorganges einen Fortschritt gegen den Differdinger Breitflanschträger bedeutet. Die Zahl der Fälle, in denen eine Häufung des Stoffes nach der äufsersten Faser hin unter Aufgabe der statisch richtigern Form der Differdinger Flanschbildung erwünscht wäre, ist vergleichsweise gering. Als Hauptgebiet der Verwendung kommen die Brücken aus eingestampften Walzträgern in Frage, die in den letzten Jahren wegen des Fortfalles der Erhaltung und des für die Anordnung von Weichen günstigen durchgehenden Schotterbettes sehr in Aufnahme gekommen sind.

Für diese Art der Verwendung und für andere Fälle, bei denen Träger mit Flanschen unveränderlicher Dicke erwünscht sind, hat nun die Differdinger Hütte, die schon 1910 solche Träger gewalzt hat, eine neue Reihe geschaffen, bei der die Flanschen unveränderliche Dicke haben und der Übergang vom Stege zu den Flanschen mit einer Parabel erfolgt. Hierdurch wird der, wenn auch geringe Vorteil der Flanschen unveränderlicher Dicke vollständig erreicht und eine gute statische Wirkung erzielt.

Ferner hat die Differdinger Hütte eine dritte Reihe von Trägern aufgestellt, bei der man, gestützt auf die vollendete Durcharbeitung des Stoffes, mit der Stegdicke noch weiter herunter gegangen ist. Sie bilden eine Vervollkommnung und Weiterführung der Regeleisen.

Die neuen Trägerreihen übertreffen in Bezug auf den Wirkungsgrad alle vorhandenen.

Vorrichtung zum Richten, Prüfen und Reinigen von Kupferrohren.

Lilge, Regierungs- und Baurat in Stendal.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 61.

Die Öl-, Luft- und schwächeren Dampf-Rohre an den Lokomotiven müssen bei der Ausbesserung der Lokomotive zum Reinigen und Untersuchen losgenommen und geglüht werden. Um die bis 8 m langen Rohre im Glühofen unterbringen zu können, werden sie in Bündel gerollt. Nach dem Glühen wurden sie bis jetzt von Hand gerade gezogen und mit dem Holzhammer gerichtet.

Diese Behandlung hat verschiedene Mängel. Die flach gedrückten Stellen werden nicht entfernt, die Rohre werden vielmehr nicht selten beim Richten mit dem Hammer flach geklopft, was ungenügendes Ölen verursacht. Ferner werden die schadhaften Stellen der Rohre, namentlich undicht gewordene Flicken, nicht immer durch das blofse Besichtigen aufgefunden, sondern teilweise erst bei der Probefahrt. Das Richten erfordert viel Zeit, wenn alle Unebenheiten durch das Klopfen mit dem Holzhammer entfernt werden sollen. Alle diese Übelstände werden durch die nachstehend beschriebene Vorrichtung gehoben.

Auf dem Tische A Abb. 1 bis 3, Taf. 61 befindet sich eine Winkelschiene B, auf der eine Holzkufe durch Handbetrieb mit Schwungrad C, Zahnräder und Zahnstange fortbewegt wird. Unter dieser Kufe befinden sich zwei, zu dem Durchmesser des zu richtenden Rohres genau passende leicht auswechselbare Rollen. Das Rohr wird mit einem Ende durch die Gabel E gesteckt und dann die Kufe einmal über das Rohr hinweg gerollt.

An der einen Stirnseite des Tisches ist die Vorrichtung zum Prüfen und Reinigen der Rohre angebracht. Zum Anschliefsen an den Stutzen G und zum Verschliefsen des Rohres ist für alle verschiedenen Rohrverschraubungen nur ein Verschlufs nötig. Er wird leicht und schnell ohne Benutzung eines Schlüssels hergestellt.

Nachdem das Rohr an den Stutzen angeschlossen und am andern Ende verschlossen ist, wird es durch Öffnen des Ventiles H mit Wasser gefüllt, dann das Ventil geschlossen. Durch den Dreiweghahn J tritt nun Prefsluft in den untern Teil des Luftzilinders K und drückt dessen Kolben und den damit verbundenen Kolben im Wasserdruckzilinder L nach oben, erzeugt so den zur Prüfung erforderlichen, an einem Druckmesser ablesbaren Überdruck.

Nachdem das Rohr geprüft und der Endverschlufs abgenommen ist, wird das mit Schmutz vermischte Wasser mit 6 at Luftdruck in die Rinne M ausgeblasen.

Bei diesem Verfahren werden die Rohre sauber gerade gedrückt, die schadhaften Stellen sicher aufgefunden, flachgedrückte, dem Ölen hinderliche Stellen entfernt und die Rohre innen gründlich gereinigt.

Das Bearbeiten der Rohre auf der Maschine stellt sich trotz der gleichzeitig damit erledigten Mehrarbeiten billiger, als das Bearbeiten von Hand. Mit der Benutzung der Maschine sind daher neben den sachlichen Vorteilen, die unbedingte Betriebsicherheit der dünneren Leitungen gewährleisten, auch wirtschaftliche verbunden.

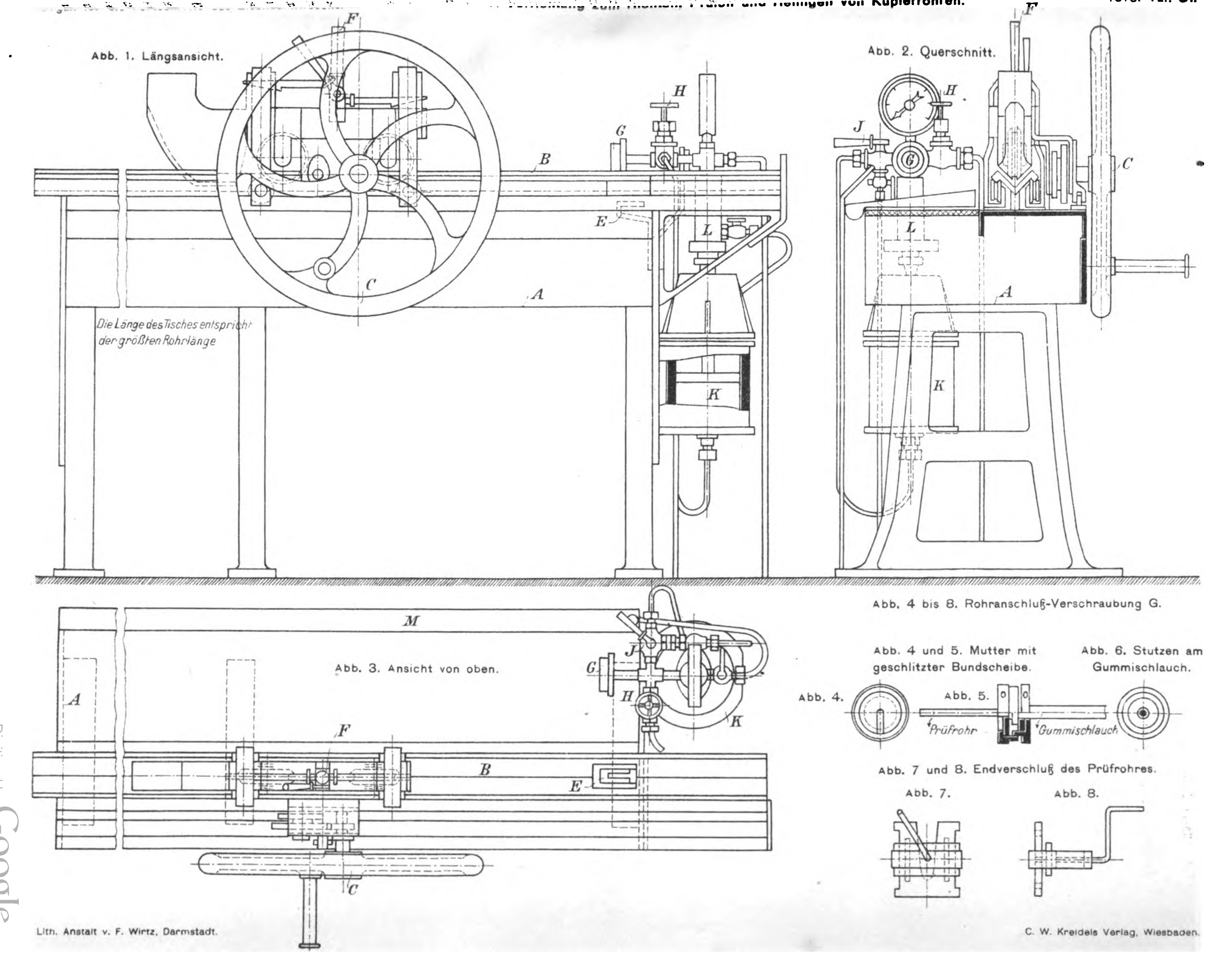
Görlitzer Schienen-Verladebock, Bauart Rischboth-Petzelberger.

Der Verladebock von Rischboth-Petzelberger*) gewährt erhebliche Erleichterungen beim Verladen und Auswechseln von Schienen und bei sonstigen Arbeiten am Gleise. Er ist an zwei- und vierachsigen Schienenwagen, an jedem offenen Güterwagen mit Langträgern aus [-Eisen und Nieder- oder Mittelhoch-Bordwänden verwendbar, einfacher Bauart ohne lose Teile, leicht, sehr handlich und erfordert selbst bei langen und schweren Schienen nur eine Bedienung von vier bis sechs Mann.

Textabb. 1 bis 4 zeigen Anordnung und Wirkungsweise. Der Bock besteht aus zwei Kränen mit je drei Beinen.

*) Ausgeführt von der „Aktiengesellschaft für Fabrikation von Eisenbahnmaterial zu Görlitz.“




Abb. 1. Längsansicht.
Die Länge des Tisches entspricht der größten Rohrlänge
A
B
C
E
F
G
H
K
L
Abb. 2. Querschnitt.
J
Abb. 3. Ansicht von oben.
M
Abb. 4 bis 8. Rohranschluß-Verschraubung G.
Abb. 4 und 5. Mutter mit geschlitzter Bundscheibe.
Abb. 6. Stutzen am Gummischlauch.
Abb. 4.
Abb. 5.
Prüfrohr
Gummischlauch
Abb. 7 und 8. Endverschluß des Prüfrohres.
Abb. 7.
Abb. 8.
Lith. Anstalt v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

von denen das mittlere entweder in die Rungentaschen (Textabb. 1) der Schienenwagen oder bei Arbeitwagen und offenen Güterwagen in besonders lose Rungenschuhe (Textabb. 2) gesteckt wird, die an den Langträgern des Wagens angeordnet werden. Die beiden anderen Beine jedes Kranes stehen neben dem Gleise (Textabb. 3) zur Verhütung des Einsinkens in die Bettung auf einer kräftigen Holzbohle.

Angehoben auf dem Boden des Wagens stehend, bleibt der Kran im Umrisse des lichten Raumes (Textabb. 1 und 2).

Durch das vor dem Gelenke des Dreibeines eingeschaltete, abgebogene Übergangstück ist erreicht, dafs die

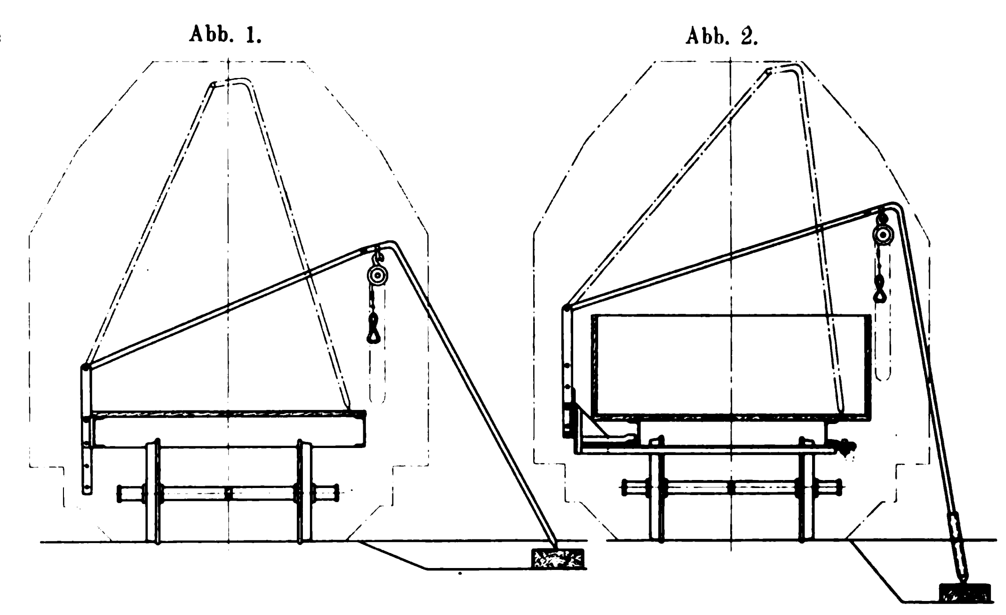


Abb. 1. Abb. 2.

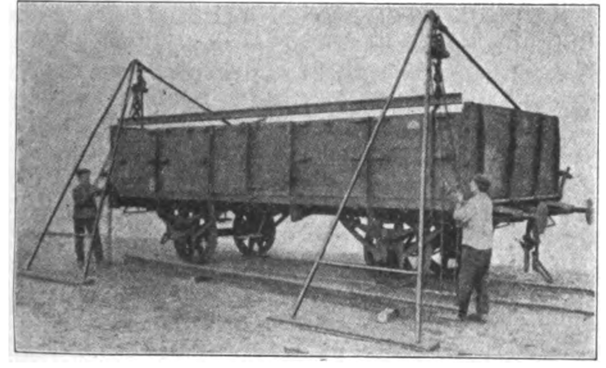


Abb. 3.

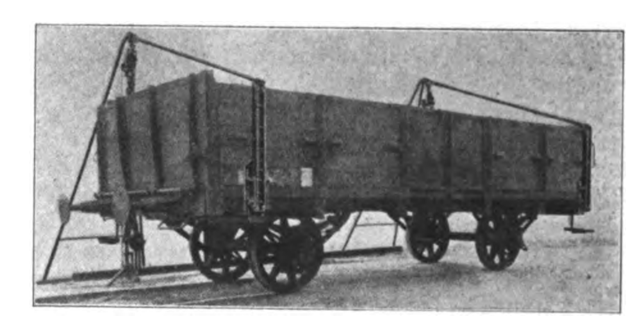
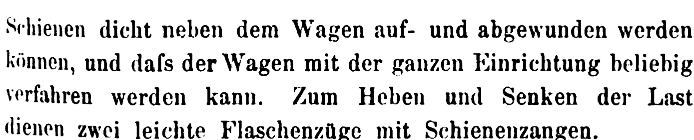


Abb. 4.



Schienen dicht neben dem Wagen auf- und abgewunden werden können, und dafs der Wagen mit der ganzen Einrichtung beliebig verfahren werden kann. Zum Heben und Senken der Last dienen zwei leichte Flaschenzüge mit Schienenzangen.

Das Aufstellen der Kräne dauert nur wenige Minuten, sie können nach Bedarf auf beiden Seiten des Wagens benutzt werden und aufser zum Auf- und Abladen von Schienen, Herzstücken und Weichen auch für andere Gegenstände, wie Rohre, Langhölzer, Walzeisen verwendet werden. Beim Aufrichten der Böcke auf den Böschungen der freien Strecke empfiehlt es sich, die seitlichen Stützen durch aufsteckbare Schuhe (Textabb. 2) zu verlängern, die auf Wunsch mitgeliefert werden.

Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

Verein deutscher Ingenieure.

Prüfstelle für Ersatzglieder in Charlottenburg.

Tätigkeit im ersten Halbjahre bis zum 31. Juli 1916.*)

Die Prüfstelle für Ersatzglieder, an deren Gründung und Verwaltung der Verein deutscher Ingenieure hervorragenden Anteil hat, ist am 1. Februar 1916 in vollen Betrieb gekommen. Sie ist mit Genehmigung des Staatssekretärs des Innern in den Räumen der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt, Reichsanstalt, Charlottenburg 2, Fraunhoferstrafse 11, untergebracht. Dorthin sind auch alle Anfragen, Anträge auf Gutachten und Modelle für Ersatz-Arme und -Beine einzusenden.

Der technische Stab der Prüfstelle besteht aus fünf Ingenieuren, von denen vier die entwerfende und begutachtende Durcharbeitung leisten, der fünfte beaufsichtigt die Werkstatt der Prüfstelle; ferner aus mehreren Technikern und Zeichnern, einem Meister und einem Vorarbeiter, die die Maschinen erhalten. 18 Betriebmaschinen für Metallbearbeitung, 4 für Holzbearbeitung, Schraubstöcke für Eisenarbeiter und Hobelbänke für Holzarbeiter sind aufgestellt. Die Maschinen sind meist übliche Betriebmaschinen für Massenerzeugung, nur einige, wie Drehbänke und Schleifmaschinen, sind allgemeine, wie sie in jeder Werkstatt für Ausbesserung vorkommen.

Für die seit Mitte April in Betrieb befindliche Abteilung für Schneider, Schuhmacher, Sattler, Maler, Bäcker, Stellmacher und Goldarbeiter ist ein weiterer Meister, für die einzelnen Handwerke je ein Vorarbeiter eingestellt. Die an Armen oder Beinen verstümmelten Handwerker arbeiten in Gruppen zusammen, so dafs sie sich gegenseitig ergänzen können. Da, wo die Zahl der Beschädigten nicht ausreicht, so bei den Bäckern, Sattlern, Goldarbeitern, um eine Werkstatt einzurichten, ist von der Bereitwilligkeit der Berliner Gewerbe Gebrauch gemacht, ihre Werkstätten zur Verfügung zu stellen.

Die landwirtschaftlichen Arbeiten werden im Reservelazarett Görden bei Brandenburg geprüft, wo die nötigen Einrichtungen zur Verfügung stehen.

Erweitert und ergänzt wurde das Arbeitgebiet durch die Gründung von Abteilungen der Prüfstelle, die die Bearbeitung

*) Organ 1916, S. 281.

besonderer Berufe übernehmen sollen. Bereits eingerichtet wird die Abteilung Düsseldorf, Leitung: Hüttendirektor Probst; die Abteilung bearbeitet 1. Giefserei und Hüttenwesen, 3. Webe- und Seiden-Gewerbe, 3. chemische Gewerbe.

Beschlossen ist die Einrichtung von Abteilungen in Hamburg, Leitung: Professor Dr. Pfeiffer, wo Schiffahrt und Schiffbau bearbeitet werden sollen, und in Gleiwitz, Leitung: Professor Lohse von der dortigen Maschinenbauschule und Gewerbeinspektor Dr. Syrup, wo Bergbau und Hüttenwesen Berücksichtigung finden sollen.

Die Tätigkeit der Prüfstelle war zunächst hauptsächlich auf die Untersuchung der Ersatz-Arme und -Beine für ihre Verwendung in der gewöhnlichen Metall- und Holzbearbeitung sowie in der Landwirtschaft gerichtet.

Zur Erprobung der Kunstarme werden nur geübte Facharbeiter verwendet, die vollständig geheilt, schmerzfrei und in ihrem Berufe geschickt, aufserdem arbeitwillig sind. Solche Leute sind ständig in der Prüfstelle beschäftigt. Die Binden werden diesen Arbeitern angepafst und nach allen Richtunegn hin erprobt. Das gilt auch von den zur Verwendung gelangenden Werkzeugen und Werkzeugmaschinen. Die einzige veränderliche Gröfse bei im übrigen fest gegebenen Verhältnissen bleibt hiernach das Ersatzgerät zwischen Armstumpf und Werkzeug. Auf die Erprobung dieser Geräte richtet sich vornehmlich die Arbeit der Prüfstelle und ihres Stabes. Die Ingenieure überwachen die Arbeiter bei der Arbeit ununterbrochen und versuchen, allein oder zusammen mit dem Verletzten, Verbesserungen an den Geräten, Werkzeugen oder Maschinen zu machen. Gegebenen Falles wird auch der Urheber des Gerätes heran gezogen, um in möglichst kurzer Zeit die zur Prüfung gestellten Geräte auf die höchste Vollkommenheit zu bringen. Von der durch sachverständige Leitung geregelten Wechselwirkung zwischen einem arbeitwilligen und fachkundigen Menschen, der das Kunstglied gebraucht, dem technisch geschulten Beobachter und endlich dem auf die Verbesserung bedachten Urheber darf man sich wohl Fortschritte im Bau von Kunstgliedern versprechen, die auf andere Weise nicht ebenso schnell zu erreichen sind.

Die Prüfungen erstrecken sich auf Verlust von Armen und Beinen und auf Arbeitgeräte bei Versteifungen und Lähmungen, besonders bei Radialislähmung der Hand. Sie werden vorgenommen in der täglichen Arbeitzeit von 6 bis 7 Stunden, und zwar mindestens durch 3 bis 4 Wochen, damit durch hohe Dauerbeanspruchung auch die Betriebsicherheit des Gliedes festgestellt werden kann.

Bisher wurden geprüft: 16 Arme, meist Arbeitarme, 3 Gebrauchshände, 4 Beine, 3 besondere Ansatzstücke für Arbeitarme aufser den zahlreichen Ansatzstücken, die mit den Arbeitarmen geprüft wurden; in der Prüfung befanden sich am 1. August 1916: 17 Arbeitarme, 2 Schmuckarme, 1 Gebrauchshand, 5 Beine, 6 Ansatzstücke und 5 Radialisschienen.

In allen Fällen sind die Gutachten den Antragstellern mitgeteilt und Abschriften davon an die Medizinalabteilung des preufsischen Kriegsministerium gesandt. Die Gutachten werden stets kostenlos ausgefertigt. Bei Einverständnis des Antragstellers und des Kriegsministerium werden sie veröffentlicht, sofern sie von besonderm Werte für die Fachwelt sind.

Aufser den werkstattmäfsigen Untersuchungen werden im technischen Bureau der Prüfstelle von aufserhalb eingehende schriftliche Anträge von Erfindern bearbeitet, denen nicht die genügenden Mittel zur Verfügung stehen, Modelle anfertigen zu lassen, die aber der Meinung sind, einen besondern Gedanken zur Kenntnis der Allgemeinheit bringen zu sollen. Diese Prüfungen haben in der letzten Zeit einen sehr grofsen Umfang angenommen. Die Leitung der Prüfstelle ist sich einerseits der Undankbarkeit dieser Arbeit, anderseits auch ihrer Notwendigkeit bewufst, um zu verhüten, dafs dauernd unnütz Geld ausgegeben und Arbeitkraft vergeudet wird. Es wird dabei die Möglichkeit in Betracht gezogen, dafs sich unter solchen Vorschlägen auch gute Gedanken befinden, die der Unterstützung durch die Prüfstelle würdig sind.

Diese Anträge werden in sehr einfach liegenden Fällen durch die Geschäftstelle begutachtet, sonst in der Weise, dafs nach Vorbereitung durch das technische Bureau zwei ärztliche und zwei technische Sachverständige ihr Gutachten abgeben, das in einer Sitzung des Ausschusses der Prüfstelle beraten und dann den Antragstellern kostenlos zugestellt wird.

Aufser einer grofsen Anzahl solcher Anträge, die von der Geschäftstelle der Prüfstelle erledigt werden konnten, sind folgende Anträge nach Vorprüfung in den Sitzungen bearbeitet worden: 1. sechs verschiedene Bauarten für Hand- und Arm-Ersatz mit durch Seilzüge gesteuerter Fingerbewegung und Armbewegung; 2. mehrere Vorschläge, die Bewegung der Finger durch elektrische und Luft-Betätigung zu bewirken. Für künstliche Beine ist schriftlich ohne Beifügung von Modellen nur ein Vorschlag eingegangen.

Eine sehr erhebliche Vergröfserung des Arbeitgebietes und der Arbeitlast der Prüfstelle entstand durch eine Verfügung des Sanitätsamtes des Gardekorps vom 20. Mai 1916. Dort wurde bestimmt, dafs alle Verstümmelten aus den dem Sanitätsamte des Gardekorps unterstellten Lazaretten vor der Beschaffung von Ersatzgliedern der Prüfstelle zur Beratung vorgestellt werden, damit ihnen ein für ihren Beruf und den Grad der Verstümmelung geeignetes Ersatzglied empfohlen werden kann. Vorher hatte sich häufig gezeigt, dafs Verstümmelte mit den ihnen gelieferten Ersatzgeräten nicht zufrieden waren. Die Prüfung solcher Geräte durch die Prüfstelle hat dann gewöhnlich ergeben, dafs das Gerät für den Fall ungeeignet war, dafs etwa ein Schlosser, der sich wieder in der Werkstatt betätigen wollte, mit einem Ersatzgliede ausgerüstet war, das höchstens für einen Kopfarbeiter als Schmuckarm dienen konnte, dem Manne aber nutzlos war. Da das Ersatzglied in solchen Fällen weggelegt und dem Manne ein geeignetes Gerät angeschafft werden mufste, entstanden unnütze Kosten und Zeitverluste, die durch das jetzige Verfahren vermieden werden. Bisher sind 345 Verstümmelte in dieser Weise beraten worden, davon 226 Bein- und 119 Arm-Verletzte.

Eine weitere grofse Arbeit ist der Prüfstelle durch das Ersuchen des Reichsamtes des Innern erwachsen, Regeln für die Befestigung der Ansatzstücke an den Ersatzarmen zu bearbeiten. Erfreulicherweise kann festgestellt werden, dafs die grofse und schwierige Aufgabe in vollem Umfange geglückt ist. Die Verhandelungen haben auch zu einer Übereinstimmung zwischen den deutschen und den österreichisch-ungarischen Vertretern der technischen Fürsorge für Kriegsbeschädigte geführt. In Deutschland und Österreich sind auf Grund der gefafsten Vorschläge Erlasse der Kriegsministerien ergangen, nach denen die festgesetzten Regeln bei der Beschaffung von Ersatzgliedern einzuhalten sind.

Über weitere Regeln besonders für die Befestigung verschiedener Ersatzarme an derselben Binde und für einzelne Teile von Ersatzbeinen sind die Verhandelungen noch nicht abgeschlossen.

Aus den Erfahrungen der Prüfstelle haben sich verschiedene Modelle von Ersatzgeräten herausgebildet, die sich als sehr zweckmäfsig erwiesen haben und von der Prüfstelle zur Nachahmung empfohlen werden. Hierher gehört eine hölzerne Gebrauchshand mit beweglichem Daumen und festen Fingern. Der Daumen und die beiden ersten Finger sind so gestaltet, dafs zwischen ihnen ein Federhalter oder Bleistift gehalten werden kann, während der dritte und der vierte Finger hakenförmig so gekrümmt sind, dafs sie zum sichern Tragen einer Last

benutzt werden können. Der erste und der vierte Finger sind mit Eiseneinlagen verstärkt. Ferner sind die Binden für Verstümmelte am Ober- und Unter-Arme durchgearbeitet und zwar für die einzelnen Grade und verschiedene Gestaltung der Stümpfe. Die hierfür zweckmäfsigsten Binden sind zeichnerisch und in Modellen festgelegt.

Bisher hat die Prüfstelle drei Merkblätter herausgegeben. Das erste vom 1. April 1916 behandelt die allgemeine Ersatzhand für am Unterarm verstümmelte Landarbeiter, die von August Keller in Dingsleben erfunden ist. Das Merkblatt zeigt in einer Reihe von Abbildungen die Möglichkeiten der Verwendung dieser Hand besonders für den landwirtschaftlichen Beruf. Das zweite Merkblatt vom 15. Mai behandelt die Regelung der Schraubengewinde und der Zapfen zur Befestigung der Ansatzstücke. Dieses Merkblatt enthält auch Anweisungen für die Prüfung der geregelten Teile und Abbildungen der zur Prüfung erforderlichen Lehren. Das dritte Merkblatt vom 15. Juli behandelt die von der Prüfstelle bei ihren Untersuchungen beachteten Grundsätze für die Untersuchung von Ersatzarmen.

Eine Reihe weiterer Merkblätter ist in Bearbeitung; sie sollen folgende Gegenstände behandeln: 1. die Unterarmbinden, 2. die Oberarmbinden einschliefslich derjenigen für Abnahme im Gelenke, 3. die Reibungsgelenke für Ersatzarme, 4. künstliche, willkürlich bewegte Hände und Arme, 5. Radialisschienen.

Die Prüfstelle arbeitet ferner zusammen mit der Verwaltung der Ständigen Ausstellung für Arbeiterwohlfahrt an der Herausgabe eines Handbuches der Ersatzglieder und Arbeithülfen für Kriegsbeschädigte und Unfallverletzte. Das Handbuch soll eine sachliche Darstellung des Baues, der Herstellung und der Verwendung von Ersatzgliedern und Arbeithülfen enthalten, unter Verwendung des Stoffes der Charlottenburger Sonderausstellung, in der Kriegszeit gewonnener Erfahrungen und der Ergebnisse der Prüfstelle. Darin sollen Richtlinien und Grundsätze für den Bau aufgestellt und unzweckmäfsige Bauarten gekennzeichnet werden. Der Beschreibung der Herstellung werden in erster Linie die Erfahrungen der «Bandagisten» und «Orthopädiemechaniker» zu Grunde gelegt, und die neuzeitigen Verfahren werden unter Hinweis auf die Fortschritte der Feinmechanik erläutert werden.

Die Prüfstelle hat seit Mitte Februar 1916 wöchentlich eine oder mehrere Sitzungen teils in ihren Geschäfträumen in der Fraunhoferstrafse, teils im Hause des Vereines deutscher Ingenieure abgehalten. In den Sitzungen wurden die Gutachten bearbeitet, unter Vorlegung der Modelle oder Vorführung von Verstümmelten, falls es sich um die Beurteilung des von ihnen getragenen Ersatzgliedes handelte.

Die Beinfrage wurde in einem besondern Ausschusse von Ärzten und Technikern bearbeitet, der unabhängig von den Sitzungen des Hauptausschusses eigene Sitzungen abhielt.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Eisenbahnnetz der Erde 1914.

(Archiv für Eisenbahnwesen Mai-Juni 1916, Heft 3, S. 553.)

Die Länge der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen betrug in

	Ende 1914 km	Mehr gegen 1913 km
I. Europa:		
Deutschland	64 319	589
Preufsen	38 464	433
Bayern	8 626	83
Sachsen	3 190	2
Württemberg	2 198	5
Baden	2 417	22
Elsafs-Lothringen	2 107	0
den übrigen deutschen Staaten	7 317	44
Grofsbritannien	38 135	418
Frankreich	51 431	243
Italien	17 964	330
den Niederlanden	3 339	83
der Schweiz	5 077	214
Norwegen	3 164	72
Griechenland	1 628	19
Bulgarien	2 124	193
Montenegro	18	18
II. Amerika:		
Kanada	49 549	2399
den Vereinigten Staaten einschliefslich Alaska	411 215	4880
Paraguay	468	95
Chile	8 058	1688
Argentinien	33 649	1434
III. Asien:		
China	9 982	128
Siam	1 457	327
Japan	11 922	936
IV. Afrika:		
Ägypten einschliefslich Sudan	5 966	20
Algier und Tunis	6 791	409

Für die übrigen Länder ist in Folge des Krieges der Zuwachs im Jahre 1914 gegen das Vorjahr nicht bekannt geworden.

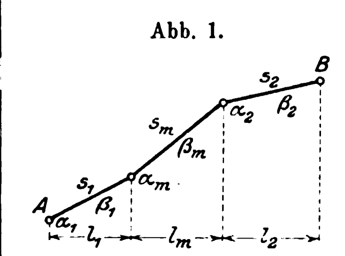
B—s.

Betriebs-Längen. Dr. C. Mutzner.

(Schweizerischer Ingenieur-Kalender 1917.)

Zur Vergleichung verschiedener Linien mittelst der Betriebs-Längen hat Dr. C Mutzner ein neues Verfahren entwickelt*). In die Betriebs-Länge zur wirtschaftlichen Beurteilung und Vergleichung verschiedener Linien sind alle Kosten einzubeziehen, die in der Hauptsache von der Steigung abhängen. Ferner ist zu berücksichtigen, dafs auf Zwischenstrecken mit flacherer Steigung als der mafsgebenden nur die Nutzlast, die der letztern entspricht, befördert wird. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes sind Betriebswerte β entwickelt hinsichtlich der Förder- und Bahndienst-Kosten. Für die Berechnung der Betriebs-Länge werden zweckmäfsig zunächst die Werte α allein für die Förderkosten ermittelt. Die Linie ist in Abschnitte A B zu teilen, innerhalb deren die Belastung annähernd unveränderlich (Textabb. 1) ist. Für einen solchen Abschnitt ist zuerst der Betriebswert α_m für die gröfste mafsgebende Steigung S_m zu berechnen, auf der die Lokomotive voll belastet ist. Die Werte beziehen sich auf die wagerechte Gerade.

Abb. 1.



*) Organ 1914, S. 326.

$d = \frac{\text{Dienstgewicht } M_d \text{ der Lokomotive}}{\text{Reibungsgewicht}}$,

f = gleitende Reibung zwischen Triebrad und Schiene in kg,

$f = \frac{1000}{\text{Reibungswert}}$,

S = Steigung in $^0/_{00}$,

S_m = mafsgebende Steigung eines Abschnittes A B,

S_b = Bremsneigung,

W = Eigenwiderstand + Luftwiderstand in kg t,

W_q für den Wagenzug und die Lokomotive als Fahrzeug ohne Triebwerk,

W_{qm} für die mafsgebende Steigung S_m eines Abschnittes A B,

W_{qh} für die Wagerechte,

W_{qb} für die Bremsneigung,

W_{lb} für die Lokomotive als Fahrzeug mit Triebwerk im Bremsgefälle,

W_i für die Lokomotive im Dampfe, Kolben-Zugkraft,

W_{im} für die mafsgebende Steigung S_m,

k_o der von der Arbeitleistung der Lokomotive unabhängige Teil der Förderkosten für 1 km,

k_z der im Verhältnisse der Kolben-Zugkraft wachsende Teil der Förderkosten für 1 t Zugkraft und 1 km,

l_1, l_2 . . . erklärt Textabb. 1,

L_1, L_2, . . . die l_1, l_2 entsprechenden Betriebs-Längen $L_1 \beta . l_1$, $L_2 = \beta . l_2$,

L_v ganze Betriebs-Länge, $L_v = \beta_1 . l_1 + \beta_2 . l_2 + \ldots\ldots$

Mutzner teilt folgende Formeln mit:

Gl. 1) . . $$\alpha_m = \frac{\left[\frac{f}{d . W_{qh}} - 1\right](W_{qm} + S_m)}{\frac{f}{d} - (W_{qm} + S_m)}.$$

Für flachere Strecken S_1, S_2 eines Abschnittes A B wird α erhalten, indem man α_m mit der Zahl $\gamma < 1$ vervielfältigt.

Gl. 2) . . . . . $\alpha = \gamma . \alpha_m$.

Gl. 3) $$\gamma = \frac{\left[\frac{1000}{M_d} \cdot \frac{k_o}{k_z}\right] + \frac{f}{d}\left(\frac{W_q + S}{W_{qm} + S_m}\right) + (W_i - W_q)}{\left[\frac{1000}{M_d} \cdot \frac{k_o}{k_z} + \frac{f}{d}\right] + (W_{im} - W_{qm})}.$$

Für die mafsgebende Steigung wird $\gamma = 1$.

Im Gefälle wird S negativ. Gl. 3) liefert bei abnehmendem S den Wert γ und damit α bis zur Bremsneigung S_b.

Gl. 4) . $$S_b = W_{qb} + \frac{d}{f}(W_{qm} + S_m)(W_{lb} - W_{qb}).$$

Für die Bremsneigung wird

Gl. 5) . . $$\gamma_b = \frac{\frac{1000}{M_d} \cdot \frac{k_o}{k_z}}{\left[\frac{1000}{M_d} \cdot \frac{k_o}{k_z} + \frac{f}{d}\right] + (W_{im} - W_{qm})}.$$

Für steilere Gefälle als S_b kann γ_b beibehalten werden.

Gl. 6) . . . . $$\beta = \frac{\alpha + 0,5\,\alpha_{10}}{1 + 0,5\,\alpha_{10}}$$

α_{10} ist der Wert von α_m, Gl. 1), für $S_m = 10\,^0/_{00}$.

Beispiel für eine regelspurige Hauptbahn mit Dampfbetrieb.

1. **Gegeben oder gewählt:**

$$d = \frac{5}{4};\ f = \frac{1000}{7};\ \frac{k_o}{k_z} = \frac{4}{3};\ M_d = 70\,t.$$

Fahrgeschwindigkeit v.

v = 45 km/St für S = 0 bis 5 $^0/_{00}$, für Gefälle und die Wagerechte,

$v = 45 - 5\sqrt{S - 5}$ für S = 5 bis 30 $^0/_{00}$.

Widerstände:

$$W_q = 1,2 + 0,02\,v + 0,0005\,v^2,$$
$$W_i = 9,75 + 0,01\,v + 0,002\,v^2,$$
$$W_l = 3,65 + 0,15\,v + 0,0007\,v^2.$$

2. **Werte und Gleichungen für die Anwendung auf beliebige Steigungen.**

Für die Bremsneigung folgt: $W_{qb} = 3,112$ $W_{lb} = 11,817$

» » Wagerechte $W_{qh} = 3,112$

» $S = S_b$ bis $0\,^0/_{00}$, $0\,^0/_{00}$ » $5\,^0/_{00}$: $W_q = 3,112$ $W_i = 15,000$

S = 5 $^0/_{00}$ bis 30 $^0/_{00}$: $W_q = 3,05 + 0,0125\,S - 0,325\,\sqrt{S - 5}$, $W_i = 15,35 + 0,05 . S - 1,1 . \sqrt{S - 5}$

Aus Gl. 1) . $$\alpha_m = \frac{35,724\,(W_{qm} + S_m)}{114,286 - (W_{qm} + S_m)};$$

Aus Gl. 3) $$\gamma = \frac{19,048 + 114,286\,\frac{W_q + S}{W_{qm} + S_m} + (W_i - W_q)}{133,334 + (W_{im} - W_{qm})}.$$

Aus Gl. 2) $\alpha = \gamma . \alpha_m$.

Bei Bedarf liefern die Werte α die Betriebslänge für die Förderkosten allein.

Aus Gl. 4) $S_b = 3,112 + 0,0762\,(W_{qm} + S_m)$,

Aus Gl. 5) $$\gamma_b = \frac{19,048}{133,334 + (W_{im} - W_{qm})},$$

Aus Gl. 1) $\alpha_{10} = 4,367$,

Aus Gl. 6) $$\beta = \frac{\alpha + 2,183}{3,183}.$$

3. **Anwendung auf bestimmte Steigungen.**

$S_m = 20\,^0/_{00}$	$S_1 = 10\,^0/_{00}$	$S_2 = -5\,^0/_{00}$
$W_{qm} = 2,041$	$W_{q1} = 2,448$	$S_b = 4,791\,^0/_{00}$
$W_{im} = 12,090$	$W_{i1} = 13,390$	$S_2 > S_b$
	$\gamma_1 = 0,659$	$\gamma_2 = \gamma_b = 0,133$
$\alpha_m = 8,536$	$\alpha_1 = 5,625$**)	$\alpha_2 = 1,135$
$\beta_m = 3,37$	$\beta_1 = 2,45$	$\beta_2 = 1,04$

$$L_v = 2,45\,l_1 + 3,37\,l_m + 1,04\,l_2.$$

*) Liefern für $S = S_m$ die Werte W_{qm} und W_{im}.

**) Für 10 $^0/_{00}$ als maßgebende Steigung wäre $\alpha = 4,37$.

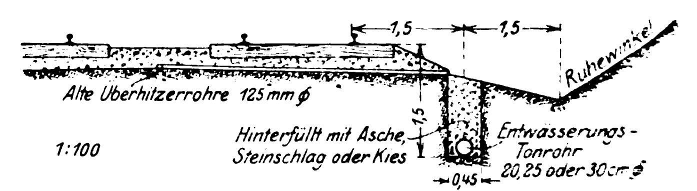
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Entwässerung von Einschnitten der Pennsylvania-Bahn.

(W. F. **Rench**, Railway Age Gazette 1916 I, Bd. 60, Heft 16, 21. April, S. 911. Mit Abbildungen.)

Textabb. 1 zeigt die für eine Anzahl nasser Einschnitte auf der Strecke Philadelphia—Washington der Pennsylvania-Bahn angewendete Entwässerung durch verglaste Tonrohre unter den Seitengräben. Das Rohr ist fast immer 30 cm weit,

Abb. 1. Entwässerung durch verglaste Tonrohre.



bei mäßsigen Anforderungen genügen 25 cm, in Ausnahmefällen, bei kurzen, nicht quellenreichen Einschnitten, 20 cm; meist werden beide Gräben mit Rohren ausgerüstet, in den meisten Fällen selbst bei zweigleisiger Bahn wird aber eine Reihe 15 cm weiter eiserner Querrohre die einseitige Längsentwässerung wirksam machen. Stellenweise sind mit Asche gefüllte Gräben nötig, um das Wasser vom Bahnkörper nach den Rohren zu führen. Zu diesem Zwecke können auch 5 bis 7,5 cm weite Querrohre angewendet werden, die sehr wirksam sind, wenn sie mit zahlreichen Löchern versehen werden. Alte, ungefähr 125 mm weite Überhitzerrohre leiten Quellen im Bahnkörper ab. Man kann diese Rohre in den Untergrund treiben, wenn zuerst ein zugespitzter Pflock eingesetzt wird, besser ist die Benutzung eines Stangenbohrers.

Die wirksamste Lage für die Entwässerungsrohre ist 1,5 m von der Leitkante der Schiene, bei den meisten Regelquerschnitten des Bahnkörpers wird das Rohr dann auch vom Fuſse der Böschung 1,5 m entfernt sein, es entwässert so das Gleis und die Böschung gleichmäſsig. Die Breite des längs einem betriebenen Gleise auszuhebenden Grabens ist 45 cm, die übliche Tiefe der Sohle des Rohres unter Schienenunterkante ist 1,5 m; bei wagerechtem Gleise in langem Einschnitte ist es vorteilhaft, den höchsten Punkt des Entwässerungsrohres in die Mitte des Einschnittes zu legen. Wenn keine Vorflut verfügbar ist, kann durch Sprengen eines Loches bis in durchlässigen Boden und dessen Füllung mit Steinen ein Senkloch geschaffen werden.

Die Rohre werden gewöhnlich auf den Erdboden, bisweilen auf Bohlen in ausgewogener Neigung von wenigstens $4^0/_{00}$ verlegt. Zur Erhaltung offener Stöſse für den Eintritt des Wassers wird das Rohr zuerst ganz in die Muffe eingesetzt und dann 1 cm zurück gezogen. Um Eindringen von Boden in das Rohr zu verhüten, wird eine Lage Heu oder Stroh um die Stöſse gepackt. Auch die Seiten des Grabens werden vorteilhaft mit Stroh bekleidet, womit auch die Füllung bedeckt werden sollte. Die Hinterfüllung bestand zuerst aus Kieseln, später aus alter Steinschlagbettung, jetzt aber gewöhnlich aus einer Mischung von Asche und Stein. Bei sehr nassem Boden ist Asche allein die beste Füllung.

Auf in absehbarer Zeit mit weiteren Gleisen zu versehender Bahn könnte das Rohr einige Zentimeter näher an die bestehenden Gleise gelegt werden, so daſs es später in der Mittellinie zwischen den Gleisen liegt. In solchen Fällen sind 20 cm weite Rohre zu verwenden. Die unter den Auſsengleisen hindurchführenden Rohre sollten aus Eisen bestehen.

B–s.

Oberbau.

Gleisstopfmaschine von Hampke.

(Lauer, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1916, Heft 51, 1. Juli, S. 605.)

Die Gleisstopfmaschine von Hampke ist gegen ältere*) Ausführungen wesentlich verändert bei den preuſsisch-hessischen Staatsbahnen eingeführt. Die eigentliche Stopfvorrichtung besteht nun aus Luftpumpe und Stopfer, die durch zwei Schläuche verbunden sind. Die Luftpumpe wird durch eine mit ihr in einem Gehäuse eingeschlossene elektrische Triebmaschine angetrieben und ruht auſserhalb des lichten Raumes auf einem auſserhalb der Schienen auf den Schwellen gleitenden Schlitten. Die doppelt wirkende Pumpe preſst die Luft beim Vorstoſse durch den einen Schlauch auf die Hinterfläche des Kolbens der Stopfmaschine und saugt sie durch den andern von der Vorderfläche des Kolbens ab, durch Hubwechsel tritt die umgekehrte Bewegung ein. Der Kolben schwingt frei in einem Zilinder und schlägt bei jedem Hube auf die Verlängerungstange des aus dem Zilinder heraustretenden Stopfwerkzeuges. Die Schläge treffen die Bettung 850 mal in der Minute. Die Gröſse der Vorderfläche des Stopfers richtet sich nach Korn und Härte der Bettung.

In der Regel gehören zu einer Antriebmaschine fünf Arbeitmaschinen, von denen vier stopfen und eine zum Auswechseln bei Störungen bereit gehalten wird. Von ersteren arbeiten je zwei an einer Schwelle links und rechts vom Gleise, die anderen beiden an einer zweiten Schwelle zwischen den Schienen einige Schritte dahinter. Die Triebmaschinen liegen in beiden Fällen auſserhalb der Schienen. Bei Durchfahrt eines Zuges braucht nur der Stopfer zur Seite gelegt zu werden. Die Unterbrechung der Arbeit dauert nicht länger, als beim Stopfen mit der Hand.

*) Organ 1915, S. 389.

Die Antriebmaschine kann leicht auf einen Bahnmeisterwagen verladen und nach der nächsten Arbeitstelle verfahren werden. Das Umsetzen erfordert bis zur Wiederaufnahme der Arbeit etwas weniger, als eine halbe Stunde. Die Zeitdauer, während der das Gleis dabei gesperrt ist, wurde wiederholt zu 15 bis 18 Minuten festgestellt.

Nimmt man die vom Schaltbrette des Stromerzeugers nach den Arbeitmaschinen gehenden Kabel 250 m lang, so beherrschen die Maschinen eine 500 m lange Gleisstrecke. Bei 120 m durchschnittlichem täglichem Fortschritte muſs das Kraftwerk also an jedem fünften Tage versetzt werden.

Eiserne Schwellen werden nur von einer Seite, nur bei den Doppelschwellen die Schienenauflager auch von der Gegenseite gestopft. Dies besorgen die beiden mit dem Anheben des Gleises beschäftigten Leute, darunter der Rottenführer, vor dem Herankommen der Stopfgruppe. In schwerstem Oberbaue leistet der beschriebene Satz von vier Maschinen durchschnittlich täglich etwa 120 m, in geraden, nicht zu stark heruntergefahrenen Strecken auch 150 m, dafür sinkt die Leistung in Bogen, wo die äuſsere Schiene stark angehoben werden muſs, bis 90 m. Zum Auf- und Zudecken der Bettung sind in ersterm Falle sechs, in letzterm vier Arbeiter nötig. Bei Handarbeit leistet eine Rotte von 14 Mann, von denen zwei die Stöſse anheben und die Befestigungsmittel nachsehen, vier den Bettungstoff ausheben und wieder einbringen, acht stopfen, täglich etwa 60 m Gleis.

Die Handhabung der Maschine ist weniger anstrengend, als das Handstopfen. Die bei eisernen Schwellen ganz flach angreifenden Stöſser der Maschinen dringen besser unter die Schienenauflager, als die von Hand geführte Stopfhacke. Auch wird die Bettung von der Maschine besser geschont, weil die einzelnen Schläge weniger stark sind, als die der Stopfhacke

und zusammen eine mehr schiebende Wirkung ausüben; nur darf die Bettung nicht zu grobkörnig sein. An Betriebstoff werden bei täglich zehnstündiger Arbeit etwa 20 kg Benzol, 0,5 kg Schmieröl und 0,1 kg Starrschmiere verbraucht. Hierzu treten die Löhne für einen Rottenführer und elf Mann, endlich in der ersten Zeit noch für einen in der Bedienung der Vorrichtung ausgebildeten Maschinenwärter, später kann ein solcher von der Hauptwerkstätte aus mehrere Maschinensätze beaufsichtigen, man braucht dann auf der Baustelle nur eine Hülfskraft bei jedem einzelnen. Der Erfinder nimmt an, dafs die Arbeitmaschinen zwei, die Antriebmaschinen acht Jahre aushalten werden, und dafs zu der entsprechenden Tilgung noch 10 % für Zinsen und Erhalten kommen. Dann ist die Rechnung für 1 m Gleis:

a) Durcharbeiten mit der Hand:

Stücklöhne der Rottenarbeiter . . .	75 Pf m
Tagelohn des Rottenführers	8 „
Geräte	7 „
zusammen	90 Pf m

b) Durcharbeiten mit der Maschine:

Betriebstoff	6.5 Pf/m
Löhne	36,5 „
Maschinen	17 „
zusammen	60 Pf/m.

Da eine Rotte von 13 Köpfen mit der Maschine täglich durchschnittlich 120 m schwersten Oberbaues, also bei 225 Arbeittagen im Jahre etwa 27 km Gleis leistet und jährlich ein Drittel der ganzen Strecke durchgearbeitet werden mufs. kann man mit einem Maschinensatze rund 80 km Gleis in Ordnung halten. Für die gleiche Arbeit mit der Hand wären zwei Rotten zu je 14 Mann erforderlich. Auf je 80 km Hauptgleis werden also 15 Arbeiter erspart. In leichterm Oberbaue werden gröfsere Leistungen bei geringeren Kosten erzielt. Das Verhältnis zwischen den Kosten der Hand- und Maschinen-Arbeit wird sich aber wenig ändern. Beim Gleisumbaue im Zusammenhange und beim Neubaue wird zweckmäfsig das erste Anheben der Schwellen und Unterbringen der Bettung von Hand bewirkt und mit der Maschine nur nachgestopft. Bei hölzernen Schwellen kann das Kraftwerk auch zum Antriebe zweier weiterer Arbeitmaschinen des Erfinders zum Bohren der Schwellenlöcher und zum Eindrehen der Schrauben verwendet werden, beide sind im Gebiete der Eisenbahndirektion Altona erprobt; sie arbeiten nach Beschaffung des Kraftwerkes etwa mit den halben Kosten der Handarbeit bei erheblichem Gewinne an Zeit.

B—s.

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

Das Lehrlingswesen der preufsisch-hessischen Staatsbahnen

erörtert Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Schwarze in einem Vortrage*) vor dem Vereine deutscher Maschineningenieure. Nach der herrschenden Auffassung in der Rechtsprechung und Verwaltung bilden die Eisenbahnwerkstätten einen wesentlichen Bestandteil der Eisenbahnunternehmungen und fallen daher nicht unter die Gewerbeordnung, mithin gelten auch die Bestimmungen Titel VII, Abschnitt III. dieses Gesetzes über das Lehrlingswesen für sie nicht, dieses ist vielmehr im Verwaltungswege geordnet. 1878 ergingen hierzu ausführliche Verordnungen des damaligen Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten von Maybach. Die weitere grundlegende, jetzt noch geltende Regelung erfolgte durch den Erlafs vom 12. Januar 1903**) durch eingehende Anweisungen über die Annahme, Ausbildung und Prüfung von Handwerkslehrlingen. Die Entwickelung des Lehrlingswesens der Werkstätten der preufsischen Staatsbahnen zeigt Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

Jahr	Werkstätten- Lehrlinge	Werkstätten- Bedienstete
1879/80	200	—
1880/1	1010	—
1883/4	1310	32 844
1890/1	1939	39 481
1900	2492	47 416
1910	3220	71 633
1914	3589	74 882

Vor dem Kriege konnten in einer mittelgrofsen Hauptwerkstätte nur 22 % der im Laufe eines Jahres durch Tod, Übertritt in den Ruhestand und dergleichen Gründe frei gewordenen Handwerkerstellen durch frühere Eisenbahnlehrlinge besetzt werden, von diesen bleiben dauernd nur etwa 33 % als Handwerker der Werkstätten. Von je 100 früheren Lehrlingen waren in derselben Werkstätte 46 % Eisenbahnbeamte geworden, nämlich 3 % Lageraufseher, 5 % Werkführer, 2 % Lademeister, 5 % Werkmeister der Werkstätten, 6 % Werkmeister im Betriebe, 25 % Lokomotivführer und Heizer, nur 34 % waren Handwerker in Werkstätten geblieben, ausgeschieden waren 20 %, 80 % im Ganzen im Eisenbahndienste irgend welcher Art geblieben. Demnach wird es sich empfehlen, die Zahl der Lehrlinge auch im Frieden höher als bisher, nämlich mit 12 % der Schlosser und Dreher eines Direktionsbezirkes zu bemessen. Im Kriege ist man schon erheblich über diese Zahlen hinaus gegangen. Die Annahme eines Knaben als Lehrling bringt für die Eltern wirtschaftliche Vorteile, die Eltern beantragen daher die Einstellung vielfach nur wegen grofser Bedürftigkeit, die doppelte Zahl der verfügbaren Stellen würde oft nicht ausreichen, um alle derartigen Gesuche zu berücksichtigen; nur die Eignung sollte mafsgebend sein, wo wirklich Not herrscht, gewähre man Unterstützungen anderer Art.

Der Vergleich des Lehrvertrages mit den Vordrucken zu Lehrverträgen anderer Eisenbahnverwaltungen, Werke oder Verbände, so mit dem des Vereines deutscher Maschinenbauanstalten zusammen mit dem Verbande Deutscher Metall-Industrieller ergibt betreffs der Ausbildung der Handfertigkeit, dafs für die ersten beiden Jahre ein in jedem halben Jahre zunächst zu erledigender fester Arbeitplan aufzustellen ist, da es sonst vom Zufall abhängt, ob die Lehrlinge mit allen in dem Ministerialerlasse vorgeschriebenen Fertigkeiten vertraut gemacht werden. Bei verschiedenen grofsen, durch vortreffliche

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

**) Eisenbahnverordnungsblatt 1903, S. 7.

Ausbildung der Lehrlinge bekannten Werken bestehen solche Pläne. Der wissenschaftliche Unterricht, die Fragen der Wohlfahrt und die Gesellenprüfung bedürfen sorgfältiger Behandelung, ebenso die Einrichtung der Lehrlingswerkstätten nach Grundrifsanordnung und Platzbedarf. Bezüglich der das Lehrlingswesen betreffenden Veröffentlichungen ist auf die Arbeiten des «Deutschen Ausschusses für technisches Schulwesen» hinzuweisen. Der Ausbau des Lehrlingswesens trägt nicht nur zur Lösung der Versorgung mit Handwerkern bei, sondern bildet auch eine Mitarbeit an der Fürsorge für die heranwachsende Jugend.

Maschinen und Wagen.

Die dieselelektrischen Triebwagen der sächsischen Staatsbahnen.

(Schluß von Seite 389.)

Der mit der Diesel-Maschine gekuppelte Stromerzeuger mit acht Polen hat 190 kW Stundenleistung und 140 kW Dauerleistung bei 300 V Klemmenspannung. Zur kräftigen Lüftung ist am Anker ein Flügelkranz vorgesehen, der Luft von der einen Langseite des Wagens aus durch eine beweglich angeschlossene Leitung mit Filter ansaugt. Die mit dem Stromerzeuger vereinigte Erregermaschine hat sechs Pole und leistet bei etwa 70 V dauernd 7,5 kW. Sie liefert aufser der Erregung noch Strom zum Betriebe des Lüftrades von 6 PS, zum Laden des Speichers mit 35 Zellen und 95 Ah Leistung und zum Speisen von Hülfs- und Licht-Stromkreisen.

Die beiden Triebmaschinen sind als Hauptschlufsmaschinen mit je sechs Haupt- und Wende-Polen ausgebildet und in ein gemeinsames, staubdicht gekapseltes Gehäuse eingebaut. Sie leisten zusammen für eine Stunde 360 PS und dauernd 160 PS. Den Schaltplan für die elektrische Ausrüstung zeigt Abb. 1, Taf. 59. Zur Steuerung des Wagens dienen die Fahr- und die Fahrrichtung-Schalter verbunden mit Ordnungschaltern. Beide hängen von einander ab, so dafs der Fahrrichtungschalter nur bei Nullstellung des Fahrschalters und dieser nur nach Einschalten des Richtunghebels bewegt werden kann. Die Schaltwalzen der Fahrrichtung- und Ordnung-Schalter sitzen lose auf der Achse der Walzen der Fahrschalter und werden durch Zahnräder von den neben der Fahrkurbel liegenden Stellhebeln bewegt. Der Strom fliefst vom Stromerzeuger über die als Stromwender eingerichteten Fahrrichtungschalter zu den Triebmaschinen, die dauernd neben einander geschaltet bleiben. Damit die Anker der letzteren stets unter gleicher Spannung stehen, also gleiche Aufnahme an Leistung gesichert bleibt, ist eine Ausgleichleitung a—b zwischen den Zuleitungen vorgesehen. Bei Störungen einer Maschine können die Feld- und Anker-Wickelungen und die Ausgleichleitung durch je einen gemeinsamen Schalter abgetrennt werden. Eine Triebmaschine kann den Wagen noch allein weiter fördern.

Der Ankerstrom der Erregermaschine wird zwei Sammelschienen A, B zugeführt, von denen er über ein Steuerschütz und über je eine Funkenbläserspule nach den Fahrschaltern strömt. Von hier gelangt er durch die mit der Fahrkurbel abschaltbaren Widerstände nach der Feldwickelung des Stromerzeugers und von da zu den Sammelschienen zurück. Durch Einschaltung und allmälige Verstärkung des Erregerstromes durch die Fahrschalter auf den Stellungen 1 bis 6 wird somit das Feld des Stromerzeugers von Null bis Voll erregt und erzeugt im Anker die wachsende Spannung für den Strom zum Antriebe des Wagens. Schalteinrichtungen, die unter Stromdurchflufs betätigt werden müssen, liegen nicht in diesem Starkstromkreise vom Stromerzeuger zu den Triebmaschinen.

Auf den weiteren Stufen 7 bis 12 des Fahrschalters werden die Widerstände S_1 S_2 neben die Feldwickelungen der Triebmaschinen geschaltet, um die Drehzahl der Anker und damit die Geschwindigkeit durch Feldschwächung erhöhen zu können. Spannung-, Strom- und Leistung-Messer dienen in jedem Führerstande zur Beobachtung der den Triebmaschinen zugeführten Leistung. Die Sammelschienen A—B, an die auch die Triebmaschine für das Lüftrad des Kühlers mit vorgeschaltetem Anlafswiderstande angeschlossen ist, stehen durch einen Strommesser und Rückstromschalter einerseits und durch eine über den Wechselhahn des Reglers geführte Leitung anderseits mit zwei anderen Sammelschienen A_1 B_1 in Verbindung, an denen der Speicher, die Feldwickelung der Erregermaschine und die Leitungen für Steuer-, Licht-, Signal- und Klingel-Strom hängen. Ein Spannungmesser kann mit einem Wechselschalter an die beiden Paare der Sammelschienen angelegt werden. Die Verbindung über den Wechselhahn ist nur geschlossen, wenn dieser auf volle Drehzahl der Diesel-Maschine eingestellt, an den Klemmen des Stromerzeugers also genügend hohe Spannung vorhanden ist. Dann kann auch der Rückstromschalter zum Laden des Speichers durch eine mittels Druckknopfes einschaltbare Spannungspule geschlossen werden. Sinkt die Spannung der Erregermaschine, so spricht der Rückstromschalter an und verhindert die Entladung des Speichers. Die Spannung der Erregermaschine kann zum Aufladen des Speichers durch einen regelbaren Vorschaltwiderstand von Hand etwas erhöht werden. Da die Erregermaschine vom Speicher gespeist wird, steht die volle Ankerspannung unmittelbar nach Einstellung der Diesel-Maschine auf hohe Drehzahl sofort beim Einschalten des Stromerzeugers zum Anfahren zur Verfügung; Selbsterregung der Maschine würde mehr Zeit in Anspruch nehmen. Die Rückleitung des Stromes aus dem Felde der Erregermaschine ist an die Sammelschiene B gelegt, um den Stromschlufs nur dann zu gestatten, wenn der Wechselhahn auf volle Drehzahl und Leistung gestellt ist, bei halber Drehzahl aber unnötiges Entladen des Speichers zu vermeiden.

Die Verwendung eines besondern Steuerkreises hat den Zweck, falsche oder den Maschinen gefährliche Schaltungen auszuschliefsen und die richtige Abhängigkeit der Schalt-Einrichtungen zu wahren. Der Steuerstrom durchfliefst eine Spule im Steuerschütze, das damit geschlossen wird und den Zugang des Erregerstromes zum Stromerzeuger gestattet. Wird nun der Steuerstrom an irgend einer Stelle unterbrochen, so öffnet das Steuerschütz unter geringer Funkenbildung den verhältnismäfsig schwachen Erregerstrom, wodurch die Spannung des Stromerzeugers und die Stromstärke des Antriebstromes auf Null sinken. Mit dem Steuerstromkreise sind deshalb noch folgende Anschlüsse in Reihe geschaltet, die zum Abstellen des Wagenantriebes ansprechen müssen: elektromagnetisches

Brems- und Notbrems-Ventil, Fahrrichtungschalter, Wechselhähne, Fahrschalter, Steuerschütz, Hochstromschalter und Spule des Bremsventiles.

Das Bremsventil öffnet sich, sobald die Magnetspule stromlos wird, und läfst Luft aus der Bremsleitung entweichen, so dafs die Bremse anzieht. Ein Kolben zur Verzögerung läfst die Öffnung des Ventiles erst nach etwa 3 s zu, so dafs die Bremse bei kürzeren Unterbrechungen des Steuerstromes nicht anspricht. Ein Hahn mit Schleiffingern am Griffe schliefst die Luft vom Ventile ab und ermöglicht den Durchgang des Steuerstromes nur in geöffneter Stellung. Wird er versehentlich geschlossen gehalten, so ist die Einschaltung des Steuerstromes, also das Anfahren des Wagens ausgeschlossen. Für den Notfall kann ein sonst durch Bleiverschlufs offen gehaltener Umgehungschalter eingelegt werden, falls der Hahn wegen Schäden am Bremsventile geschlossen bleiben mufs.

Im Notbremsventile wird der Steuerstrom zugleich mit der Öffnung des Luftventiles unterbrochen, so dafs der Antrieb durch die Maschinen beim Ziehen der Notbremse zugleich mit dem Einsetzen der Bremse aufhört.

Mit jedem Fahrrichtungschalter, der die Stromrichtung in den Ankern der Triebmaschinen umkehrt, ist ein Ordnungschalter verbunden, dessen Finger auf der mit dem erstern gemeinsamen Walze liegen. Sie stellen die zur Fahrrichtung passende Schaltung für die Streckenlampen und das Läutewerk her.

Der Fahrrichtung- und Ordnung-Schalter hat vier Stellungen: Ruhestellung O, Halt H, Vorwärts V und Rückwärts R. Der Schalthebel kann nur in den Stellungen O und H abgenommen werden. Im nicht benutzten Führerstande oder während des Abstellens des Wagens soll der Schalter auf Stellung O liegen. Stellung H führt das richtige Einschalten der Streckenlampen für die Fahrrichtung noch im Stillstande des Wagens herbei, während der Fahrer nach Abnahme der Kurbel den Wagen verlassen kann. Erst in der Stellung V und R sind die Triebmaschinen an den Anker des Stromerzeugers geschlossen und die Fahrkurbeln entriegelt.

Der Steuerstrom wird in den Ordnungschaltern so gerichtet, dafs nur gefahren werden kann, wenn der Fahrrichtungschalter im andern Führerstande in der Ruhestellung O liegt. Von den Fahrrichtungschaltern wird der Strom über Schleiffinger an den Wechselhähnen geleitet, die nur geschlossen sind, wenn die Hähne auf hoher, für die Belastung des Stromerzeugers geeigneter Drehzahl der Diesel-Maschine stehen. Am Fahrschalter wird der Steuerstrom mit einem Druckknopfe geschlossen, der vom Führer daher ständig niederzudrücken ist; er schaltet beim Loslassen aus und setzt die Bremse in Tätigkeit. Um Störungen zu vermeiden, wenn der Druckknopf aus Unachtsamkeit für kurze Zeit losgelassen wird, wird die Bremswirkung dabei etwas verzögert und nur der Antrieb des Wagens unterbrochen.

Da das Steuerschütz nach derartigen Unterbrechungen nur in den beiden ersten Stellungen der Fahrkurbel wieder anspricht, mufs die Fahrkurbel in solchen Fällen stets wieder dahin zurückgedreht werden; schädliche Stromstöfse für die elektrischen Maschinen werden dadurch vermieden. Endlich wird wegen der Beeinflussung des Steuerstromes durch die Anker der Höchststromausschalter vermieden, dafs der starke Antriebstrom beim Ansprechen der Anker, die von den Starkstromspulen angezogen werden, geöffnet werden mufs. Auch in diesem Falle wird nur der Steuerstrom und als Folge mit dem Steuerschütze der Erregerstrom unterbrochen.

Der Lichtstrom wird über zwei Hauptschalter in den Führerständen den neben einander geschalteten Lampen zugeführt. Die Lampen in den Abteilen und in den über den ebenen Puffern liegenden Signallaternen brennen so lange, wie einer der Hauptschalter geschlossen ist. In dem grade besetzten Führerabteile können die rückwärts abgeblendeten Lampen für die Mefsgeräte zur bessern Streckenbeleuchtung durch einen besondern Schalter eingeschaltet werden. Die über den gewölbten Puffern liegenden Streckenlampen werden nur durch die Ordnungschalter bei Stellung «Halt» O, oder «Vorwärts» V an die Lichtleitung angeschlossen, somit brennen in der Fahrrichtung vorn stets zwei, hinten stets eine Laterne. Zum Einschalten der hoch liegenden Streckenlampen sind in jedem Führerstande besondere Schalter vorgesehen. In den Lichtstromkreis ist ein gemeinsamer grofser Widerstand aus Eisen eingeschaltet, der die Spannungstöfse bei plötzlicher Entlastung des Stromerzeugers aufnimmt. Der Antrieb des Läutewerkes wird durch einen Druckknopf vom Führerstande aus eingeschaltet. Um mifsbräuchliche Benutzung durch die Fahrgäste im hintern Führerabteile zu vermeiden, ist auch dieser Stromkreis über die Ordnungschalter geleitet, so dafs der Strom nur in dem Führerstande durch den Druckknopf geschlossen wird, in dem der Fahrrichtungschalter auf den Betriebstellungen V oder R liegt.

Die Sicherungen für die einzelnen Stromkreise sind im erhöhten Führerstande übersichtlich unter Verschlufs angeordnet. Eine Blechkappe schützt das Auslöseventil der Luftbremse und einige Druckknöpfe vor mifsbräuchlichen Eingriffen, wenn der Führerstand von Reisenden besetzt ist.

Zur Lagerung der Ölvorräte sind am Wagenschuppen zwei mit Dampfschlangen versehene Behälter von je 15 cbm Inhalt in die Erde versenkt. Aus diesen werden die Betriebstoffe durch Dampfpumpen zwei hochstehenden heizbaren Einzelbehältern von je 650 l Inhalt zugeführt. Zum Füllen der Wagenbehälter ist ein Ventil mit frei beweglichem Metallschlauche vorgesehen. Da sorgfältige Filterung des schwerflüssigen Teeröles während des Einfüllens zu lange dauert, sind nachträglich besondere Behälter mit Filtern angelegt.

Die Probefahrten wurden auf verschiedenen Strecken der sächsischen Staatsbahnen mit Neigungen bis 11,1 ‰ vorgenommen und dabei Geschwindigkeiten bis 45 km/h ohne Anhängewagen erreicht. Auf einer Steigung von 5 ‰ wurde ein 47 t schwerer Anhänger noch mit 40, auf der Wagerechten mit 50 km/h befördert, während ohne Anhänger auf letzterer 75 km/h erzielt wurden. Die Quelle bringt die Schaulinien einer längeren Dauerfahrt zwischen Dresden-Neustadt und Leipzig. Den Verbrauch an Triebstoff bei dieser Fahrt zeigt Zusammenstellung I.

Die reine Fahrzeit betrug dabei für die erste Teilstrecke 70, für die zweite 46 min. Bei einer Probefahrt auf der 226 km langen Strecke Hof-Dresden mit längeren Neigungen bis zu 17 ‰ wurden 185 kg Triebstoff, also 0,82 kg/km ver-

Zusammenstellung I.

Strecke	Gasöl kg	Gasöl kg/km	Teeröl kg	Teeröl kg/km	Triebstoff kg/km
›resden-Neustadt-Döbeln, 64 km	9,8	0,15	49,2	0,77	0,92
›öbeln-Leipzig, 70 km	15,9	0,23	43,8	0,50	0,73

›raucht. Die Erfahrungen der Probefahrten berechtigen zu der ›nnahme, dafs die Wagen auch im Betriebe den Anforderungen ›enügen werden. Die Kosten der Erhaltung werden für das ›irtschaftliche Ergebnis besonders wichtig sein. A. Z.

Flufseisenbleche für Lokomotivfeuerbüchsen.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, September 1916, Nr. 37, S. 745. Mit Abbildungen)

Der Krieg hat uns in die Zwangslage versetzt, als Baustoff ür die Herstellung von Feuerbüchsen an Lokomotivkesseln in ›eitestem Umfange statt des Kupfers Flufseisenblech zu ver›enden. Da Flufseisen erheblich spröder und gegen Kerb›irkung, einseitiges Erhitzen und rasches Abkühlen viel empfind›icher ist als Kupfer, mufs auf die Wahl eines möglichst gleich›näfsigen und zähen Eisens besonderer Wert gelegt werden.

Zusammenstellung I der Gütevorschriften verschiedener Ver›altungen und Vereinigungen zeigt, dafs in Nordamerika, wo ›nan seit langem ausschliefslich flufseiserne Feuerkisten verwendet, ›äheres Flufseisen verlangt wird, als die deutschen Werke zu›ichern. Dort müssen noch bei 43,5 kg/qmm Festigkeit 26 % Dehnung erreicht werden, was bei Reihe II der Zusammenstellung I nur für Bleche von 36 kg/qmm Festigkeit verlangt wird, da für die Summe der Festigkeit- und Dehn-Ziffer 62 als genügend erachtet wird. Das österreichische Eisenbahnministerium schreibt noch eine geringste Einschnürung von 55 % vor. In Nordamerika werden Grenzwerte für den Gehalt an Fosfor, Schwefel, Mangan und Kohlenstoff oder Kupfer vorgeschrieben, da Fosfor das Eisen spröde, Schwefel rotbrüchig macht. Der Baustoff B ist eine von Friedr. Krupp A.-G. angebotene besondere Blechart «$\frac{HE}{K}$ extra», die nach dem Walzen durch Wärmebehandelung vergütet ist, um das Gefüge zu veredeln und die gewährleisteten Eigenschaften sicher zu stellen. Auf Veranlassung der Generaldirektion der württembergischen Staatsbahnen ist diese Blechsorte in der Prüfanstalt der Technischen Hochschule Stuttgart untersucht und mit zwei Blechen A und C verschiedener Herkunft, die den deutschen Vorschriften entsprechen, in Vergleich gestellt. Die Proben A und B sind dem Ausschnitte des Schürloches einer neuen Feuerbüchse, die Probe C ist der Seitenwand einer Feuerbüchse in unmittelbarer

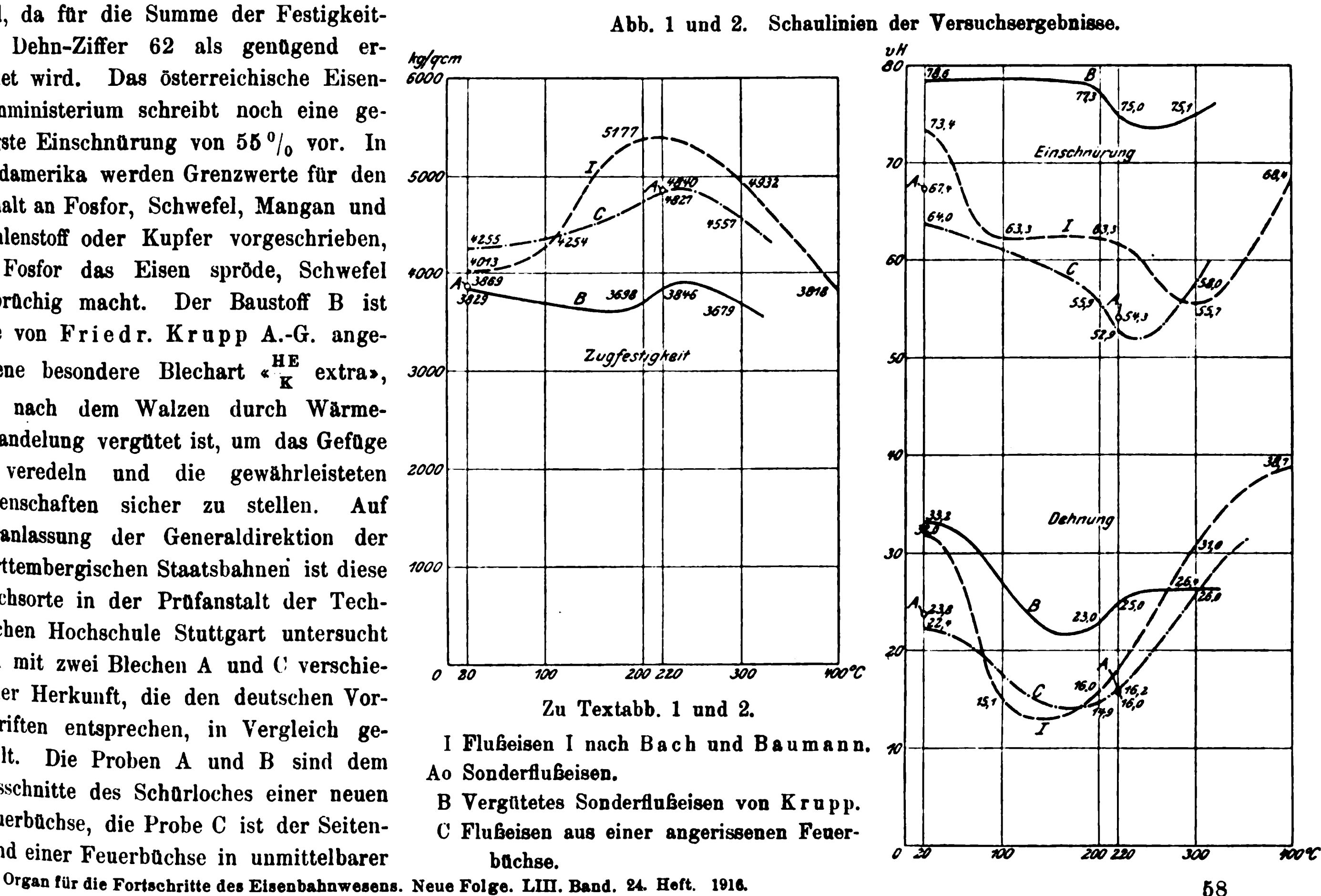
Zusammenstellung I.

Gütevorschriften für Flußeisenbleche zu Feuerbüchsen von Lokomotiven.

	Zerreiß-festigkeit kg/qmm	Bruchdehnung auf 200 mm Meßlänge %	Gehalt an P	S	C	Mn	Cu
Nord-Amerika, Railway Master Mechanics Association	36,5 bis 43,5	mindestens 26	höchstens 0,03	höchstens 0,04	0,15 bis 0,25	0,3 bis 0,5	--
Deutschland, preußisch-hessische und andere Eisenbahnverwaltungen	34 bis 41	28 bis 25	—	—	—	—	—
Österreich, Eisenbahnministerium	33 bis 38	26	höchstens 0,05	höchstens 0,05	—	—	höchstens 0,05
Baustoff B	36 bis 41	26	—	—	—	—	—

Nähe eines im Betriebe entstandenen, etwa 0,5 m langen Risses entnommen, der vielleicht durch schlechte Feuerhaltung verursacht wurde. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse geben die Zusammenstellung II und die Schaubilder Textabb. 1 und 2. In letzteren ist zum Vergleiche eine Linie I mit eingetragen, die dem Werke von Bach und Baumann «Festigkeitseigenschaften und Gefügebilder der Konstruktionsmaterialien» Berlin 1915, für Flußeisen I, Kesselblech, S. 6 und 7, entnommen ist.

Abb. 1 und 2. Schaulinien der Versuchsergebnisse.



Zu Textabb. 1 und 2.

I Flußeisen I nach Bach und Baumann.
A Sonderflußeisen.
B Vergütetes Sonderflußeisen von Krupp.
C Flußeisen aus einer angerissenen Feuerbüchse.

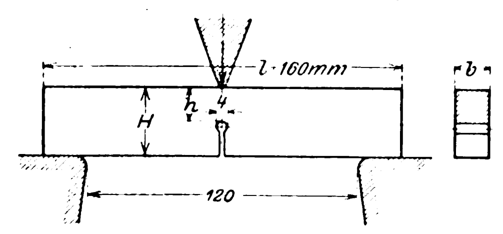
Zusammenstellung II.

Versuchergebnisse.

Baustoff	Wärme °C	Zugfestigkeit kg/qcm	Dehnung %	Einschnürung %	Kerbzähigkeit mkg/qcm
A	20	3869	23,8	67,4	längs = 23,85
	220	4840	16,0	54,3	quer = 15,9
B	20	3829	33,2	78,6	längs > 40,4
	200	3698	23,0	77,3	quer > 32,4
	220	3846	25,0	75,0	—
	300	3679	26,4	75,1	—
C	20	4255	22,4	64,0	17,0
	200	4732	14,9	55,9	—
	220	4827	16,2	52,9	—
	300	4557	26,0	58,0	—

Schon bei Zimmerwärme weist Baustoff B die günstigsten Werte auf, C steht bei der Festigkeit obenan, bei der Zähigkeit zu unterst. Bei 220° ist, wie es der Regel für gewöhnliche Bleche entspricht, die Festigkeit für A und C gestiegen, die Dehnung gesunken, und zwar weit unter die bei Zimmerwärme als zulässig erachtete Grenze. Anders verhielt sich Blech B. Auch bei ihm nahm die Zähigkeit in höherer Wärme bei annähernd gleichbleibender Festigkeit merklich ab. Sie war aber schon bei Zimmerwärme so hoch, dafs sie auch in der gefährlichen Wärmezone noch weit über der von A und C blieb, und dafs die Einzelwerte für Dehnung und Einschnürung hierbei sogar noch weit über denen stehen, die bei den Blechen A und C für 20° erzielt wurden. Auch die Kerbschlagproben an Stäben nach Textabb. 3 lassen die gröfsere Zähigkeit des

Abb. 3. Regelstab für Kerbschlagproben.



B-Bleches deutlich erkennen. Die Ziffern 40,4 und 32,4 sind übrigens insofern noch zu niedrig, als die B-Stäbe beim gröfsten Biegewinkel der Regelprobe noch nicht durchbrachen. Die Untersuchung des Kleingefüges wies für B ebenfalls das günstigste Ergebnis auf. Gleichmäfsiges Gefüge und gute Kerbzähigkeit sind für Kesselblech, das schon bei der Bearbeitung mancherlei Gefährdung durch äufsere Verletzungen, starkes Biegen und ähnlichem ausgesetzt ist, von Bedeutung; besonderer Wert wird aber für die Feuerbüchsbleche einem Baustoffe nach Art des Bleches B beizumessen sein, der gewissermafsen von der gefährlichen Wärmestufe, bei der andere Bleche leicht zu hart und spröde sind, frei gemacht ist. A. Z.

Elektrische Fernschreiber für die Messung von Wärme.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Juli 1916, Nr. 27, S. 546. Mit Abbildungen.)

Für die Überwachung der Wärmevorgänge in Feuerungen bietet der selbsttätige Fernschreiber erhebliche Vorteile. Die von ihm aufgezeichnete Schaulinie dient den Bedienungsmannschaften gegenüber als Zeugin ihrer Tätigkeit und ist für sie von hohem erzieherischem Werte. Auch für Aufstellung späterer Betriebsübersichten sind die bleibenden Aufzeichnungen dieser Schreibgeräte wertvoll.

Besonders genau und betriebsicher sind die elektrischen Fernschreiber; sie verbinden damit den Vorteil, die gemessene Wärme in beliebiger Entfernung von der Mefsstelle aufzeichnen zu können. Zur Messung bis 600° werden elektrische Widerstände, darüber hinaus bis 1600° ein «thermoelektrisches» Verfahren benutzt.

Das auf Wärmeänderungen durch Änderung seines elektrischen Widerstandes ansprechende Mefsgerät besteht aus einem draht- oder bandförmigen Leiter von verhältnismäfsig geringer Masse und grofsem, unveränderlichem Leitvermögen. Am zweckmäfsigsten wird hierzu reines Platin verwendet, das vor allen anderen Metallen immer wieder mit demselben Leitvermögen hergestellt werden kann. Die äufsere Form des Widerstandmessers kann jedem Bedürfnisse angepafst werden Bei einer seit vielen Jahren bewährten Bauart für technische Mefszwecke ist das Platin als dünnes Band auf eine Glimmerplatte gewickelt. durch zwei Deckplatten aus Glimmer geschützt und noch in eine schmale Hülse aus Kupfer oder Stahl eingeschlossen. In dieser Ausführung wird das Gerät zum Messen von Flüssigkeiten und zur Druckmessung von Nafsdampf benutzt. Für die Messung besonders hoher Wärme wird das Platin auf eine feuerfeste Walze gewickelt.

Die zugehörige Schreibvorrichtung mufs den gesuchten Widerstand, oder im vorliegenden Falle die vom Widerstande abhängige Wärme unmittelbar durch Zeigerausschlag anzeigen. Die Angaben müssen von der Mefsspannung unabhängig sein. Als brauchbares Verfahren steht hier nur die Messung eines Widerstandes durch das Verhältnis einer Spannung und eines Stromes oder zweier Ströme zur Verfügung, das in einem Drehspulmesser nach Dr. Bruger verwendet ist. Die Wirkung dieser Einrichtung ist in der Quelle eingehend erläutert. Grofse Entfernungen zwischen den Wärmemessern und den Schreibgeräten bedingen unter Umständen grofse Querschnitte der Leitung, damit das Ergebnis nicht durch deren Widerstand beeinträchtigt werde. Der Übelstand kann durch Erhöhung des Widerstandes im Wärmemesser selbst behoben werden, so dafs der Widerstand der Fernleitung gegenüber dem des Wärmemessers auch bei mäfsigem Drahtquerschnitte den zulässigen Betrag nicht überschreitet.

Die «thermoelektrischen» Wärmemesser beruhen auf der Erscheinung, dafs Wärmeänderungen in der Lötstelle zweier Drähte aus verschiedenen Metallen eine elektrische Kraft hervorrufen, die von einem die freien Drahtenden verbindenden Galvanomesser angezeigt werden kann. Der Zeigerausschlag dieses Mefsgerätes hängt unmittelbar von der Stärke der Erhitzung der Lötstelle der Drähte gegenüber ihren Anschlufsstellen ab. Der Mefskreis kann daher unmittelbar in Wärmegrade geteilt werden. Bis 1000° werden Drähte verwendet, die zum Teile aus unedelen Metallen bestehen, darüber hinaus kommen Verbindungen aus Platin und Platinrodium nach Le Chatelier in Frage.

Bei den Schreibvorrichtungen unterscheidet man solche mit Schreibtrommel und mit ablaufendem Papierstreifen. Bei den Trommelschreibern wird der Schreibstreifen fest um die von einem Uhrwerke gedrehte Trommel gelegt. Die Enden des Streifens werden dabei über einander geklebt. Der Papierstreifen ist 335 mm lang, der stündliche Vorschub also 14 mm bei einer Trommeldrehung in 24 st. Die Schreibbreite beträgt bis zu 100 mm. Die Schaulinie wird dadurch aufgezeichnet, dafs der frei über dem Papierstreifen schwingende, mit der Drehspule fest verbundene und am Ende mit Druckstift versehene Zeiger in Zeitabständen von einigen Sekunden mit einem ebenfalls vom Uhrwerke betätigten Fallbügel für kurze Zeit auf das Papier gedrückt wird. Zwischen dem Druckstifte und Papierstreifen ist in der Richtung der Trommelachse ein Farbband gespannt. Der auf das Farbband drückende Schreibstift hinterläfst dann beim jedesmaligen Aufzeichnen auf dem Papierstreifen eine punktförmige Marke. Bei der langsamen Drehung des Streifens reihen sich die Farbpunkte so aneinander, dafs eine fortlaufende Linie entsteht. Das Schreibgerät ist in einem mit Glasfenster versehenen, staubdichten Kasten untergebracht. Es kann auch so eingerichtet werden, dafs gleichzeitig die Wärmeschwankungen zweier verschiedener Mefsstellen aufgezeichnet werden. Das Uhrwerk schaltet dann selbsttätig das Schreibgerät alle 30 s abwechselnd auf zwei Wärmemesser, so dafs je ein Punkt beider Schaulinien aufgetragen wird.

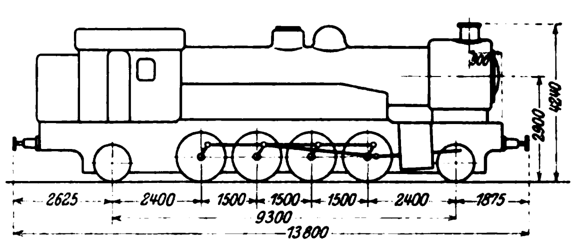
Handelt es sich um Aufzeichnungen mehrtägiger oder längerer Dauer, so werden die Schreibgeräte mit langen, gerade geführten und nach vorn heraus ablaufenden Papierstreifen versehen und zwar in verschiedenen Gröfsen für 70 und 100 mm breite Teilung der Schreibfläche und stündlichen Papiervorschub von 15,30 oder 60 mm. Die Schaulinie wird aufgezeichnet wie beim Trommelschreiber. Je nach dem Schwanken der aufzuzeichnenden Wärme werden der Vorschub des Papieres und die Aufzeichnung der einzelnen Mefspunkte geregelt. Bei Bewegungen schaltet das Uhrwerk, die Schaulinien werden jedoch nicht wie beim Trommelschreiber nach gebogenen, sondern nach geradlinigen Mafsen aufgezeichnet. Auch hier können gleichzeitig zwei Schaulinien aufgezeichnet werden.

Die neuere Ausführung eines Mehrfachschreibers «Multithermographen», ermöglicht mit nur einer Drehspulvorrichtung gleichzeitig bis zu sechs Schaulinien in verschiedenen Farben auf einen einzigen, nach unten ablaufenden, 45 m langen Papierstreifen aufzuzeichnen. Die Quelle beschreibt seine Einrichtung näher. Das Gerät bringt durch geringere Anschaffungskosten gegenüber einer entsprechenden Anzahl Einzelschreiber wirtschaftliche Vorteile und ermöglicht raschen Vergleich der vereinigten Aufzeichnungen. A. Z.

1 D 1 . II . T . ┌ . G-Tenderlokomotive der preufsischen Staatsbahnen.

Die in Textabb. 1 dargestellte Lokomotive ist in erster Linie für schwere Güter- und Eilgüter-Züge auf Gebirg- und Flachland-Strecken bestimmt, kann aber auch zur Beförderung von Zügen für Fahrgäste auf Strecken mit längeren Steigungen dienen. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit federnden Ringen und Heusinger-Steuerung. Die Lokomotive ist mit einem Vorwärmer nach Knorr ausgerüstet, der, um die Fernsicht nicht zu behindern und ihn der Abkühlung nicht zu sehr auszusetzen, unter dem Langkessel zwischen den Rahmen

Abb. 1. 1 D 1 . II . T . ┌ . G-Tenderlokomotive der preußischen Staatsbahnen.



gelagert wurde. Auch die Vorwärmerpumpe und die zweistufige Luftpumpe liegen tief, wodurch deren Wartung erleichtert wird. Alle Triebachsen werden einseitig durch Hand- und durch Luftdruckschnell-Bremse nach Knorr gebremst. An sonstiger Ausrüstung sind ein Sandstreuer nach Knorr für Vor- und Rückwärts-Fahrt, ein Geschwindigkeitmesser der Tachometerwerke und die Einrichtung zur Beleuchtung mit Prefsgas zu nennen.

Die Lokomotive ist sehr leistungsfähig, auch zieht sie schnell und leicht an; ihre Hauptverhältnisse sind:

Zilinderdurchmesser, d	600	mm
Kolbenhub h	660	»
Kesselüberdruck p	12	at
Kesseldurchmesser	1500	mm
Kesselmitte über Schienenoberkante	2900	»
Heizrohre, Anzahl	114 und 24	
» , Durchmesser aufsen	50 » 133	mm
» , Länge	4700	»
Heizfläche der Feuerbüchse	13,61	qm
» » Heizrohre	119,75	»
» des Überhitzers	51,47	»
» im Ganzen H	184,83	»
Rostfläche R	2,5	»
Triebraddurchmesser D	1350	mm
Durchmesser der Laufräder	1000	»
Triebachslast G^1	63,35	t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	93,33	»
Leergewicht » »	74,82	»
Wasservorrat	11	cbm
Kohlenvorrat	4	t
Fester Achsstand	4500	mm
Ganzer »	9300	»
Länge	13800	»
Zugkraft $Z = 0{,}75\, p \frac{(d^{cm})^2\, h}{D} =$	15840	kg
Verhältnis H : R =	73,9	
» $H : G_1 =$	2,92	qm/t
» H : G =	1,98	»
» Z : H =	85,7	kg/qm
» $Z : G_1 =$	250	kg/t
» Z : G =	169,7	»

—k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Elektrische Sicherung von Eisenbahnzügen.

D. R. P. 292358. Gollos International Automatic Train Control and Recording Company in Chikago.

Die ziemlich verwickelte Einrichtung kann hier nur ihrem Grundgedanken nach vorgeführt werden. Die Sicherung wirkt mit einer Luftbremse des Zuges und mit einem Bahn- oder Block-Signale zusammen, wobei Anschlagschienen bei »Fahrt« völlig, bei »Vorsicht« teilweise, bei »Gefahr« gar nicht erregt werden. Das Rohr der Luftbremse des Zuges ist mit zwei Ventilen ausgerüstet, die durch einen Anschlagschuh der Lokomotive, durch eine Zellenreihe und durch einen Regler auf der Achse der Lokomotive elektrisch beherrscht werden. Das geschieht in der Weise, dafs beim Anschlagen des Schuhes an eine völlig erregte Schiene das vom Regler beeinflufste Ventil geöffnet, das andere aber geschlossen wird. In diesem Falle wirken die Bremsen nicht. Wenn jedoch der Schuh mit einer teilweise erregten Schiene in Berührung kommt, so wird das eine Ventil auf jeden Fall, das andere aber nur dann zum Bremsen geöffnet, wenn die Zuggeschwindigkeit ein bestimmtes Mafs überschreitet. Kommt schliefslich der Schuh mit einer unerregten Schiene in Berührung, so werden beide Ventile zur Betätigung der Bremsen selbsttätig geöffnet.

B—n.

Vorrichtung zum Abladen von Eisenbahnschienen.

D. R. P. 291591. H. Stork in Neustadt a. d. Haardt.

Die Schienen der Hauptbahnen sind meist 15 m lang, wiegen etwa 675 kg und erfordern zum Abladen von den 1,5 m hohen Wagen bis 18 Mann. Um das Abladen durch 6 Mann zu ermöglichen, ist am Wagenboden ein abnehmbares Rahmengestell angebracht, an dem ein Flaschenzugständer und eine durch Gewichthebel in der Gebrauchstellung gehaltene besondere Rutsche angeordnet sind. Letztere schwingt nach Herablassen eines auf ihr gleitenden, an den Flaschenzug angeschlossenen Schlittens beim Anheben der Gewichthebel zurück. Dadurch wird die auf den Schlitten lagernde Schiene selbsttätig in knappem Abstande neben der Fahrschiene niedergelegt.

B—n.

Bücherbesprechungen.

Neuerungen an Lokomotiven der preufsisch-hessischen Staatseisenbahnen. Erweiterte Ausarbeitung eines im Vereine deutscher Maschineningenieure am 13. XII. 1912 gehaltenen Vortrages von G. Hammer, Regierungsbaumeister, Eisenach. Sonder-Abdruck aus «Glasers Annalen»*). Berlin S. W. 68, F. C. Glaser, 1916. Preis 7,5 *M*.

Das sehr wertvolle Werk bringt ein vollständiges Bild der neuesten Verbesserungen, die bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen durch die Auswertung der Ergebnisse von Versuchen und der Erfahrungen im Betriebe erreicht sind. Das Vorwort betont die abschliefsende Bedeutung der Einführung des Vorwärmens des Speisewassers, die schnell allgemein werden wird, und die Fernhaltung des Kesselsteines durch Schlammfänger, die zwar von ähnlicher Bedeutung sein dürfte, deren Durchbildung aber durch den Krieg gestört ist. Grade der Krieg wird aber voraussichtlich Ursache erheblicher Veränderungen in Bau und Wirtschaft der Lokomotive sein, wie er einige neue Erscheinungen schon während seiner Dauer gezeitigt hat, so eine neue 1 E. III. T. |=. G-Lokomotive.

Die Grundlage dieses Ausblickes bildet die sachkundige, umfassende Schilderung des heutigen Standes, das Werk bringt also ohne Weiteres verwendbare Darstellungen vorhandener Ausführungen und lehrreiche Fingerzeige für weiteres zielbewufstes Streben, Vorbilder und Anregungen in geschickter Vereinigung.

Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke und der elastischen Bogenträger. Von Ingenieur A. Strassner. Berlin 1916, W. Ernst und Sohn. Preis 16,0 *M*.

Das vorliegende Werk behandelt den mehrfachen Rahmen und den Bogen von sehr allgemeinen Gesichtspunkten aus neben der Rechnung besonders in sehr klaren und übersichtlichen zeichnenden Verfahren unter Entwickelung wertvoller Hülfsmittel für die Durchführung von Berechnungen; der durchlaufende Balken erscheint als Folgerung der Ergebnisse der Betrachtung des mehrfachen Rahmens durch Beseitigung des Einflusses der steif verbundenen Stützen. Die mehrgeschossigen Rahmen bilden einen besondern Abschnitt. Allen Teilen der Betrachtung sind durchgeführte Zahlenbeispiele angeschlossen. Bei der zeichnerischen Auftragung mehrfacher Rahmentragwerke wird von einfachen Ermittelungen der Festpunkte Gebrauch gemacht. Für den Bogen werden zahlreiche Wertverzeichnisse zum Auftragen von Einflufslinien mitgeteilt. Der Einflufs von Wärmeänderungen wird überall gebührend verfolgt.

Das Buch gehört zu den wirksamsten Hülfsmitteln des entwerfenden Ingenieures auf den bezeichneten Gebieten.

*) Organ 1912, S. 344 und 358.

Technisches Hülfsbuch. 3. Auflage, 1916. Herausgegeben von Schuchardt und Schütte. J. Springer, Berlin 1916. Preis 2,0 *M*.

Das unmittelbar aus dem Betriebe einer grofszügig arbeitenden Bauanstalt für Werkzeugmaschinen hervorgehende Hülfsbuch zeichnet sich durch besondere Verwendbarkeit beim Entwerfen, Bauen und Prüfen von Maschinen dieses Gebietes, aber auch für die meisten technischen Arbeiten anderer Gebiete aus, und ist manchem denselben Zwecken dienenden Buche in der unmittelbaren Auswertung wichtiger Erfahrungen im Betriebe überlegen. Das herausgebende Werk macht sich dadurch um die Maschinentechnik in bemerkenswertem Mafse verdient. In sprachlicher Hinsicht erfreut sich das Buch einer heute noch immer ungewöhnlichen Reinheit von Fremdwörtern.

Die Kolonialbahnen mit besonderer Berücksichtigung Afrikas. Von F. Baltzer, Geheimem Oberbaurate und vortragendem Rate im Reichskolonialamte. Mit einem Geleitworte des Staatssekretärs des Reichskolonialamtes. Berlin und Leipzig. 1916, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. Preis 22 *M*.

Im Geleitworte des Dr. Solf wird betont, dafs die Absicht unserer Feinde, nach dem jetzigen Kriege einen wirtschaftlichen Kampf gegen uns zu eröffnen, recht eindringlich zeige, wie nötig der Besitz und die Entwickelung von Rohstoffe erzeugenden Kolonien für uns ist. Er begrüfst daher dieses den Zustand beim Ausbruche des Krieges eingehendst schildernden Werkes als wichtige Unterlage für die zukünftige Arbeit. Diese Schilderung bezieht sich in fesselnder Weise zunächst auf die durchfahrenen Länder, dann auf den Bau, die wirtschaftlichen Verhältnisse, Betrieb, Verkehr und Tarife der Kolonialbahnen. In gründlicher sachlicher Behandelung bietet das 462 Seiten starke, mit prächtigen Landschaftsbildern, guten Zeichnungen und einer Karte der Eisenbahnen Afrikas ausgestattete Werk höchst anregenden und gefälligen Lesestoff, der ein lebendiges Bild deutscher Arbeit in den hoffentlich nur vorübergehend verlorenen Gebieten gibt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

1916. 15. Dezember.

Heft 24.

ORGAN

für die

Fortschritte des Eisenbahnwesens

in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen
vom Schriftleiter

Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,
unter Mitwirkung von
Dr.-Ing. F. Rimrott,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten zu Danzig,
als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Einundsiebzigster Jahrgang.

Neue Folge. LIII. Band. — 1916.

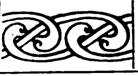
Vierundzwanzigstes Heft mit den Tafeln 60 und 61 und 19 Textabbildungen.

Das „Organ" erscheint in Halbmonatsheften von etwa $2^1/_4$ Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 38 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

Inhalt:

Wiesbaden.
C. W. Kreidel's Verlag.





VERZEICHNIS DER INSERENTEN.



Die Anzeigen, welche hier ohne Angabe von Seitenzahlen aufgeführt sind, wolle man in früher erschienenen Heften des „Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens" nachschlagen.


Digitized by Google

Goetze-Metall-Dichtungsringe

für Flanschenrohre, Überhitzer an Heissdampf-Lokomotiven und Verschraubungen aller Art.



Goetze-Metallpackungen

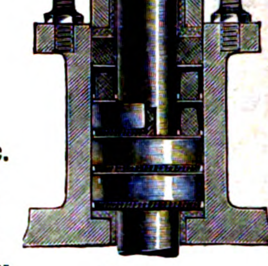
für Stopfbüchsen jeder Art und Grösse
an Dampfmaschinen, Gross-Gasmaschinen, Kompressoren etc.

Goetze-Kolbenringe

für Dampfmaschinen, Gross-Gasmaschinen etc.

Goetze-Hochdruckbronze

Metall-Gussstücke, Armaturteile, Pumpenkörper, Ventile etc., bis über 1000 Atm. Druck, absolut dicht, im Rohguss und bearbeitet.



Goetze-Metall-Manschetten-Packung.

Verlangen Sie, bitte, Katalog und Muster.

Goetze-Weissmetall.

Friedr. Goetze, Burscheid bei Cöln a. Rh.

Fabrik für Maschinen- und Hochdruckarmaturen, Metall-Dichtungsringe und Metall-Packungen, Eisen-, Metall- und Phosphorbronze-Giesserei. [88*

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Ueber die

Untersuchung und das Weichmachen

des

Kesselspeisewassers.

Von

Ing. mech. Edmund Wehrenfennig,
Ober-Inspektor der Öst. Nordwestbahn in Wien,

Unter Mitwirkung von

Ing. chem. Fritz Wehrenfennig,
Fabriks-Direktor in Eggenberg b. Graz.

Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 168 Abbildungen im Text und einer lithographierten Tafel.

Preis: Mk. 7.50, gebunden Mk. 8.70.

C. LORENZ

Aktiengesellschaft.

Telephon- und Telegraphenwerke | **Eisenbahnsignal-Bauanstalt**

BERLIN SO. 26.

Telegraphen- und Fernsprechapparate
und Anlagen jeder Art, Klappen-Schränke,
Lautsprecher, Streckenfernsprecher,
Fernsprechanlagen
mit wahlweisem Anruf,
Wasserdichte Apparate,
Feuermelder-Anlagen,
Rohrpost-Anlagen,
Wasserstandsfernmelder,
Schienendurchbiegungskontakte,
Radtaster, Morseübertrager,
Gleismelder, Zugabrufer,
Accumulatoren,
Läutewerke, Spiegelfelder,
Registrieruhren, [72

Drahtlose Telegraphie.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Einführung

in die

Berechnung und Konstruktion

von

Dampflokomotiven.

Ein Nachschlagewerk

für in der Praxis stehende und angehende Ingenieure, sowie für Studierende des Maschinenbaufaches

von

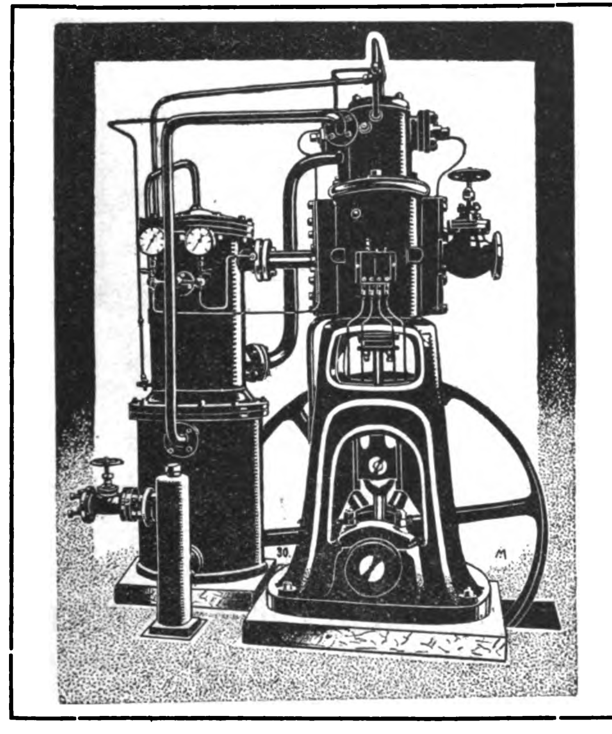
Dipl.-Ing. **Wilh. Bauer,**
Ingenieur bei J. A. Maffei, München.

und

Dipl.-Ing. **Xaver Stürzer,**
Ingenieur bei der Sächsischen Maschinenfabrik vorm R. Hartmann A.-G. Chemnitz.

Mit 321 Textabbildungen und 16 Tafeln.

Preis 13 Mk. 60 Pfg., gebunden 16 Mk.




H. Köttgen u. Cie.
Transportgerätefabrik
Bergisch Gladbach
Zweiggeschäft: Cöln a. Rhein.
Der Betrieb
wird während des
Krieges aufrecht
erhalten.
[27

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Gewölbe-, Rahmen- und kontinuierliche Berechnung

von

Eisenbeton- und Eisenkonstruktionen

mit

Anwendung auf praktische Beispiele.

Von Dr.-Ing. **Heinrich Pilgrim** in Stuttgart.

Mit 120 Abbildungen im Texte. — Preis 6 Mark 65 Pfg.

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Strassenbaukunde

Land- und Stadt-Strassen.

Von

Ferdinand Loewe,

ord. Professor der Ingenieurwissenschaften an der Königl. bayer. Technischen Hochschule zu München.

Zweite völlig umgearbeitete Auflage.

Mit 155 Abbildungen im Texte.

Preis M. 14.60, gebunden M. 16.—

Howaldtswerke Kiel.

Maschinenbau, Schiffbau, Giefserei u. Kesselschmiede

Maschinenbau seit 1838. Eisenschiffbau seit 1865.

Arbeiterzahl 3600.

Maschinenteile für Schiffs- und stationäre Dampfmaschinen, als Kurbelwellen, Wellen, Kolbenstangen, Pleuelstangen, aus **Tiegel-** oder **Siemens-Martinstahl,** Dampfcylinder in **Specialeisen** oder **Bronze.** Steven, geschmiedet oder gegossen.

Sämtl. Façonguss f. Lokomotiven-Fabrikation.

Dampfkessel aller Art und Grösse ◆ Schmiedestücke für alle Verwendungsarten.

Sämtliche Teile werden roh, vorgeschroppt oder bearbeitet zu billigsten Preisen berechnet. [70

● **Dampfpumpen nach bewährten Systemen.** ●

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Der Oberbau der Strassen- und Kleinbahnen.

Von Max Buchwald.

Mit 260 Abbildungen im Texte.

Preis 6 Mark 40 Pf.

Waagen

Eisenbahn-Gleiswaagen, Fuhrwerks-u. Viehwaagen, Dezimal-u. Laufgewichtswaagen jeder Grösse, elektrische-u. Luftentlastungen. Flüssigkeitswaagen.

August Böhmer & C. Magdeburg N. Inslebenstr. 9.

81

C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden.

Theoretische Berechnung

der

Betoneisen-Konstruktionen

mit

ausführlichen Beispielen

von

Heinrich Pilgrim,

Ingenieur.

Mit 78 Abbildungen im Texte.

Preis Mk. 2,80.

Scheidt & Bachmann

Eisenbahnsignal-Bauanstalt
Eisengiesserei

RHEYDT (Bez. Düsseldorf).

Gegründet 1873

Weichen- und Signal-Stellwerke

nach den Einheitsformen der Königl. preussischen Staats-Eisenbahn und nach eigenen Konstruktionen.

Druckluft-Stellwerke (Niederdruck)

mit elektrischer Steuerung.

Mechanische- und Kraftstellwerke

für Grubenbetriebe.

Wegeschranken jeder Art.

Dorpmüller'sche Gleismesser.

Signalbrücken. ◻ **Signalausleger.**

[22

Achswechselwinden

in verschiedensten Ausführungen

für Hand-, hydraul. und elektr. Antrieb, welche auch bereits in großer Anzahl für die Königl. Eisenbahnwerkstätten geliefert worden sind, fertigen als Spezialität: [62*

GEBR. BÖHMER, Act.-Ges., MAGDEBURG-N. 40.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H., Wiesbaden.



Both & Tilmann

G. m. b. H.

DORTMUND.

Weichenbau — Waggonbau — Eisenbahnbedarf.

Telegramm-Adresse: Weichenbau. Telefon Nr. 253 und 256.

Schraubennagel

zum Einschlagen ohne Drehen in nicht vorgebohrtes Material.

Der Gegenstand obiger Erfindung, **Schraubennagel** genannt, ist hervorragend geeignet, im **Eisenbahn-Oberbau** (Holzschwellen) an die Stelle der bisher zur Verwendung kommenden Hakennägel und Schwellenschrauben bezw. Tirefonds zu treten. **Vor diesen bisher gebräuchlichen Befestigungsmitteln** hat der Schraubennagel, der in seiner Form beim ersten Blick eine gewisse Aehnlichkeit mit der Schwellenschraube aufweist, **ganz außerordentliche Vorzüge.**

Fig. 1.

Nebenstehende **Figur 1** zeigt eine Gesamtansicht des **Schwellen-Schraubennagels,** während die **Figur 2** die Ausbildung des Schraubengewindes in größerem Maßstabe veranschaulicht.

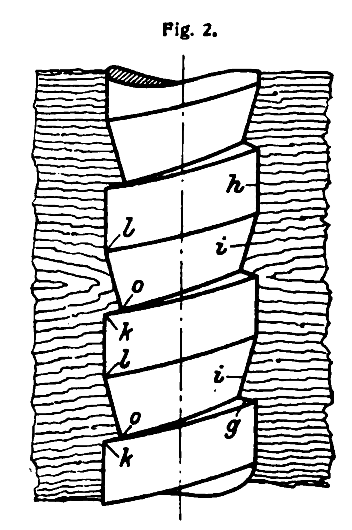


Fig. 2.

Der Schraubennagel besteht aus dem Kopfteil *c, d* und *f,* dem mit Gewindegängen versehenen Schaft *b* und der keilförmigen Spitze *a.*

Die Ausrüstung des Schraubennagels mit einer **Schneide** und die eigenartige Ausbildung des **Schraubengewindes** gestatten es, den Schraubennagel, **genau wie einen gewöhnlichen Hakennagel,** in die **nicht vorgebohrte Schwelle** mittels eines gewöhnlichen **Nagelhammers** vollständig **einzutreiben.**

Beim Eintreiben des Schraubennagels in die Schwelle werden die **Holzfasern** durch die stumpfen Ecken *l* des Gewindes zwar **seitwärts gedrängt** und **stark gepreßt,** sie werden aber nicht zerstört.

Nachdem der Schraubennagel **vollständig eingetrieben** ist, was nur wenige Sekunden dauert, dehnen sich die **zusammengepreßten Holzfasern wieder aus,** sie füllen die schraubenförmigen Räume *l-o-k* vollständig aus und **umfassen** den **Schraubennagel derart fest,** daß das **Herausdrehen** einen **starken Kraftaufwand** erfordert, stärker, als dies bei Schwellenschraubung mit Vorbohrung der Fall ist.

Hieraus ergibt sich, daß der **Schraubennagel** in der Holzschwelle dauernd einen **viel festeren** Sitz hat als

1. der **Hakennagel,** der wegen des vollständigen Fehlens irgendwelcher Halteflächen an seinem Schaft sich nach kurzer Betriebsdauer sehr lockert — und
2. die in Fig. 3 dargestellte gewöhnliche **Schwellenschraube,** die **auf dem Schaft** mit einem **scharfgängigen Gewinde** ausgerüstet ist.

Bei Verwendung von **Schraubennägeln** ist für die **Gleisverlegung kein größerer Zeitaufwand** erforderlich als bei der Verwendung von **gewöhnlichen Hakennägeln.**

Gegenüber der Benutzung von **Schwellenschrauben** der **bisherigen Art** hat der **Schraubennagel** u. a. den **großen Vorzug,** daß beim Verlegen ganz **beträchtliche Ersparnisse** an **Zeit** und somit an **Arbeitslöhnen** etc. erzielt werden, denn das Eintreiben von ca. 10 Schraubennägeln nimmt nicht mehr Zeit in Anspruch, als das Eindrehen **einer** Schwellenschraube nebst vorherigem Bohren des Schraubenloches.

Ferner fallen die **Beschaffung** und **Unterhaltung** von Schwellenbohrmaschinen, Bohrern u. dergl. fort.

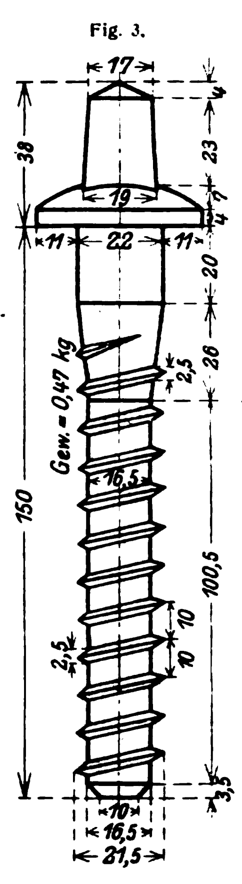
An weiteren **Vorzügen** im Vergleich mit gewöhnlichen Schwellenschrauben sind zu nennen:

1. Der **Schraubennagel** hat in der Schwelle einen ungewöhnlich **festen Sitz,** daher sind Seitenbewegungen der Unterlagsplatten fast unmöglich; ruhiger Gang der Fahrzeuge.
2. Große Lebensdauer der Holzschwellen,
   a) weil in die vollständig ausgefüllten **Schwellenlöcher kein Wasser** eindringen kann und
   b) weil die **Unterlagsplatte fest liegt** und sich daher unter dem Druck der Fahrzeuge nicht seitlich verschiebt.
3. Selbst bei **ungenügender Beaufsichtigung** der Verlegungsarbeiten ist die **Sicherheit** gegeben, daß die **Schienenbefestigung** auf den Schwellen **einwandfrei** erfolgt.

   Die gewöhnlichen Schwellenschrauben werden bei fehlender Aufsicht von den Arbeitern häufig mit dem Nagelhammer in die vorgebohrte Schwelle **vollständig eingetrieben.** Hieraus ergeben sich **Zerstörung** der **Holzfasern** und **loser Sitz** der **Schwellenschraube** mit allen nachteiligen Begleit- und Folgeerscheinungen.
4. Auch die **oberen** seitlich am stärksten beanspruchten **Holzfasern** der Schwelle **umfassen** den **Schraubennagel fest,** da sie beim Eintreiben des letzteren wohl seitwärts gedrängt und stark gepreßt, aber nicht zerstört werden.

   Die **gewöhnliche Schwellenschraube** muß stets, auch bei **ordnungsmäßiger Arbeit,** durch Schlagen soweit in die **Schwelle** eingetrieben werden, bis die **Gewindegänge gefaßt haben** und die Schraube eingedreht werden kann. Bei diesem Eintreiben werden durch die **scharfen Gewindegänge** der Schwellenschraube die **Holzfasern** am **obern Schwellenrand,** die im Betrieb die stärkste Seitenpressung erfahren, schon **beim Verlegen** des **Oberbaues zerstört.** Die Folge ist **seitliches Ausweichen** der **Schwellenschraube** unter dem Einfluß der auftretenden Seitenkräfte, Verschiebung der Unterlagsplatte, Spurerweiterung usw.

Fig. 3.

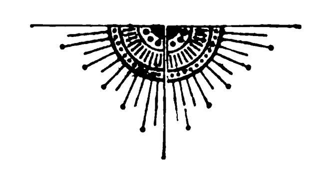


Schwellenschraube der z. Zt. üblichen Ausführung.

5. Beim Gleisverlegen in den **Kurven** ist ein sehr **genaues** und **rasches Arbeiten** möglich; es braucht nicht nach Schablonen mit begrenzten Abstufungen gearbeitet zu werden, sondern **Spurerweitung läßt sich** beim Nageln **von Millimeter zu Millimeter erreichen.**
6. Gebrauchte **Schraubennägel** lassen sich stets **wieder verwenden,** während die Wiederverwendung von **gewöhnlichen Schwellenschrauben** nach längerer Betriebsdauer meistens nicht mehr möglich ist, weil die **scharfen Gewindegänge** schnell **abrosten.**

Die **Schwellenschraubennägel** werden in verschiedenen Abmessungen **passend** zu den **üblichen Oberbauarten** angefertigt.

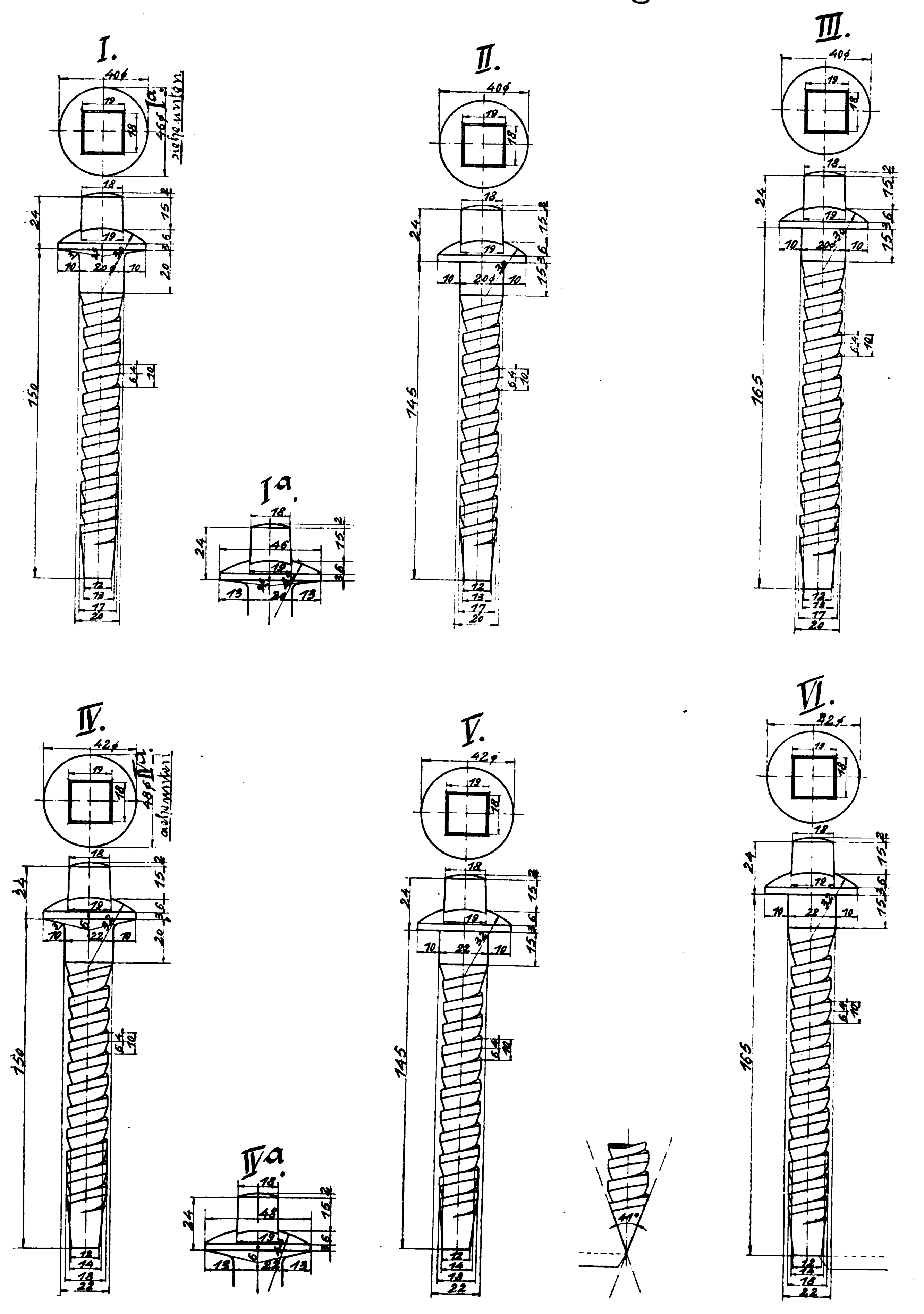
Bei Anfragen erbitten wir eine **Skizze** des **Schienenprofils** und eine Zeichnung der **Unterlagsplatte,** bezw. Hakenplatte und Klemmplatte.







Normale Schraubennägel.



Benachrichtigung.

Das „Organ" erscheint nunmehr im 71. Jahrgange und im 58. Jahre als Technisches Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zu dem es mit dem Jahrgange 1908 in engere Beziehung als bisher getreten ist*). Die Aufgabe, einen Mittelpunkt für Wissenschaft und Erfahrung des technischen Eisenbahnwesens zu bilden, die von Anfang an die Grundlage des Erscheinens gebildet hat, ist als maßgebend für die Führung der Zeitschrift bewährt, ihre Lösung muß das gemeinsame Streben aller Beteiligten sein.

Der Inhalt zerfällt in die folgenden Abschnitte:

A) Aufsätze, die nach den nachstehenden Gruppen gegliedert werden:
  I. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten,
  II. Bahn-Unterbau, Brücken, Tunnel,
  III. Oberbau,
  IV. Bahnhöfe und deren Ausstattung,
  V. Maschinen und Wagen,
  VI. Signale,
  VII. Betrieb in technischer Beziehung.
  VIII. Besondere Eisenbahn-Arten;

B) Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe;

C) Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen;

D) Nachrichten von sonstigen Vereinigungen;

E) Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach anderen Quellen, die ebenso gegliedert werden, wie der Abschnitt A;

F) Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen;

G) Übersicht über eisenbahntechnische Patente;

H) Bücherbesprechungen.

Die Schriftleitung lädt jeden Eisenbahntechniker zur Lieferung von Aufsätzen ein, betont jedoch, daß Vorschläge und patentierte Neuerungen, die nicht mindestens einmal im Betriebe erprobt sind, höchstens in kurzen Mitteilungen unter E berücksichtigt werden können.

Die Schriftsteller-Vergütung entspricht der anderer großer Zeitschriften und wird je nach Ausgabe des 6., 12., 18. und 24. Heftes ausgezahlt.

Die Schriftleitung erteilt Auskunft über Zweifel, die etwa bezüglich der Zulässigkeit der Veröffentlichung von aus amtlicher Tätigkeit hervorgegangenen Arbeiten entstehen.

Die Schriftleitung ist gern bereit, die Abfassung von Aufsätzen nach vorhandenen Zeichnungen und Berichten auf Wunsch und unter Nennung der Namen der Verfasser dieser Unterlagen zu übernehmen, und die Handschrift vor der Drucklegung den geistigen Eigentümern zur Genehmigung vorzulegen. In solchen Fällen wird gleichwohl etwa die Hälfte der vollen Schriftsteller-Vergütung gezahlt. Wir hoffen, auf diesem Wege auch solchen die Beteiligung an der Mitarbeiterschaft zu ermöglichen, die amtlich zu stark belastet sind, um die Abfassung der Aufsätze selbst durchführen zu können.

Die Herstellung der Berichte des Abschnittes E nach anderen Quellen erfolgt in der Regel durch von der Schriftleitung bestellte, regelmäßige Mitarbeiter, doch werden auch in diesen Abschnitt sonstige Beiträge aufgenommen, falls sie nicht von der Schriftleitung bereits in Bearbeitung genommene Gegenstände betreffen.

Alle Beiträge sind auf einseitig beschriebenem Papiere mit breitem, leerem Rande zu liefern, bei Textabbildungen darf die Bildfläche die Breite von 18 cm, die Höhe von 24 cm nicht überschreiten, kleinere Textabbildungen sollen unter 8,5 cm Breite gehalten werden. Textabbildungen werden bei Feststellung der Schriftstellervergütung mit gemessen.

Bei Zeichnungstafeln ist eine Bildfläche von 20,5×27,5 cm, oder von 44,0×27,5 cm einzuhalten. Verkleinerungen nach guten vorhandenen Zeichnungen übernimmt die Schriftleitung. Die Schriftstellervergütung für die Tafeln kommt nur dann in Wegfall wenn vollständige Umzeichnung der Unterlagen nötig ist.

Den Verfassern gehen regelmäßig die Fahnendrucke, wenn nötig auch noch die umbrochenen Bögen zur Berichtigung zu, um deren rascheste Durchsicht und Rücksendung dringend gebeten wird.

Jeder Verfasser erhält 12 Sonderdrucke seines Aufsatzes ohne besondern Umschlag unentgeltlich übersendet. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken mit besonderm Umschlage gewünscht, so ist das in roter Tinte auf der Handschrift und den Berichtigungsfahnen anzugeben. Der Verlag stellt die Kosten dieser bestellten Sonderdrucke nach vereinbarten Preisen bei Zahlung der Schriftstellervergütung in Gegenrechnung.

Alle Sendungen an die Schriftleitung, insbesondere die Wert- und Einschreibe-Sendungen, sind zur Vermeidung von Fehlläufern und Rücksendungen zu richten an: **den Schriftleiter des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens oder des Technischen Fachblattes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, Herrn Geheimen Regierungsrat, Professor Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover, Oltzenstraße 26.**

Hannover, Öltzenstraße 26.

Der Schriftleiter:
Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. in Hannover.

*) Organ 1908, Seite 1.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 107699362
Digitized by Google